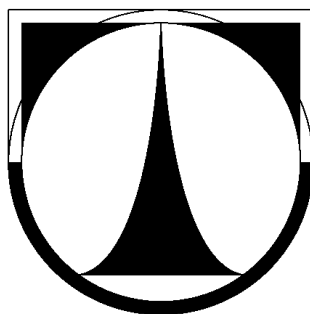


Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní



Inovace peletkového grilu

Diplomová práce

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra částí a mechanismů strojů

Studijní program: N2301 - Strojní inženýrství

Studijní obor: 3909T010 - Inovační inženýrství

Zaměření: Inovace výrobku

INOVACE PELETKOVÉHO GRILU

INNOVATION PELLET GRILL

Autor:	Bc. David Šilhán
Vedoucí DP:	doc. Dr. Ing. Ivan Mašín, TUL
Konzultant DP:	Ing. Petr Bár, HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

V Liberci dne: 12. 2. 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. David Šilhán**
Osobní číslo: **S13000477**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Inovační inženýrství**
Název tématu: **Inovace peletkového grilu**
Zadávací katedra: **Katedra částí a mechanismů strojů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je zpracovat konstrukční řešení inovovaného grilu na spalování peletek s ohledem na maximální využití již vyráběných dílů nebo strojírenských technologií ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o.

- 1/Analýza využití peletek
- 2/Průzkum zákaznických potřeb a funkčních požadavků
- 3/Stanovení výrobních specifikací metodou QFD
- 4/Zpracování funkční analýzy
- 5/Provedení FOS (patentní průzkum) a definování inovačních úloh
- 6/Návrhy konceptů řešení a výběr konceptu metodou AHP
- 7/Konstrukce dílů a modelování
- 8/Prověření návrhu pomocí metod FMEA, DFA, VAVE
- 9/Finální konstrukční návrh
- 10/Rámcový návrh výrobního procesu
- 11/Zhodnocení a závěr

Rozsah grafických prací: přílohy dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- [1] MAŠÍN, I. a MAŠÍN, J. *Analýza procesů*. 1. vydání. Liberec: TUL, 2012. 132s. ISBN 978-80-7372-865-6.
[2] MAŠÍN, I. a ŠEVČÍK, L. *Metody inovačního inženýrství*. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu, 2006. 184s. ISBN 80-903533-0-4
[3] MAŠÍN, I. a JIRMAN, P. *Metody systematické kreativity*. 1. vydání. Liberec: TUL, 2012. 132s. ISBN: 978-80-7372-853-3
[4] MAŠÍN, I. *Inovační inženýrství -Plánování a návrh inovovaného výrobku*. 1. vydání. Liberec: TUL, 2012. 168s. ISBN:978-80-7372-852-6
[5] PEŠÍK, L. *Části strojů*. 1. díl. Liberec: Technická univerzita 2005. ISBN 80-7083-938-4
[6] PEŠÍK, L. *Části strojů*. 2. díl. Liberec: Technická univerzita 2005. ISBN 80-7083-939-2
Databáze knihovny TUL

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Ivan Mašín
Katedra částí a mechanismů strojů
Konzultant diplomové práce: Ing. Petr Bár
Datum zadání diplomové práce: 14. listopadu 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 25. května 2015


prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld
děkan




prof. Ing. Ladislav Ševčík, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. listopadu 2014

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

V Liberci dne 12.2.2016

Podpis:

Bc. David Šilhán

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl velmi poděkovat vedoucímu práce panu doc. Dr. Ing. Ivanu Mašínovi za cenné podněty a připomínky, velmi vstřícný přístup a čas, který mě ochotně a trpělivě věnoval při tvorbě diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval Ing. Petru Bárovi z firmy HAAS + SOHN Rukov s.r.o., za věcné připomínky a rady, které mě poskytl k vypracování diplomové práce.

V neposlední řadě patří nejvýznamnější poděkování mé rodině a přítelkyni za podporu v průběhu mého studia.

Děkuji

Bc. David Šilhán

TÉMA: INOVACE PELETKOVÉHO GRILU

ANOTACE: Cílem diplomové práce je zpracovat konstrukční řešení inovovaného grilu na spalování peletek s ohledem na maximální využití již vyráběných dílů, nebo strojírenských technologií ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o.

Klíčová slova: inovace, gril, peletky, QFD, DFX, VA/VE, FMEA-K, AHP, VSM, FOS, koncept, analýza, průzkum, trend

THEME: INNOVATION PELLET GRILL

ANNOTATION: The aim of this thesis is to develop an innovative design solutions grill to burn pellets with the maximum utilization of already manufactured parts, or engineering technology company HAAS + SOHN Rukov s.r.o

Keywords: innovation, grill, pellet, QFD, DFX, VA/VE, FMEA-K, AHP, VSM, FOS, concept, analysis, exploration, trend

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra částí a mechanismů strojů
Dokončeno: 2016
Archivní označení:

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 80
Počet obrázků: 45
Počet tabulek: 13
Počet grafů: 2
Počet příloh: 5
Počet výkresů: 44

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů:	10
Úvod.....	11
1. INOVAČNÍ ZÁMĚR.....	12
1.1 Stručné seznámení s firmou HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.	12
1.2 Analýza využití peletek	13
1.2.1 Charakteristika peletek.....	13
1.2.2 Výroba peletek	13
1.2.3 Druhy peletek	13
1.2.4 Vlastnosti pelet.....	14
1.2.5 Použití peletek.....	14
1.3 Technologie přípravy pokrmů.....	15
1.4 Analýza trhu.....	16
1.5 Konkurenční grily na pelety	17
2. IDENTIFIKACE INOVAČNÍCH PŘÍLEŽITOSTÍ	18
2.1 Zpřesnění inovačního záměru	18
2.2 Průzkum zákaznických potřeb a funkčních požadavků	18
2.3 Dotazování spotřebitele.....	18
2.3.1 Vyhodnocení a získání informací z dotazníků	19
2.4 Trendy v dnešním světě.....	21
2.4.1 Identifikace trendů v dnešním světě.....	21
2.4.2 Analýza příležitostí a trendů	22
2.4.4 Popis postupu analýz a výsledků.....	23
2.7 Seznam výsledných identifikovaných zákaznických potřeb.....	26
3. STANOVENÍ VÝROBKOVÝCH SPECIFIKACÍ METODOU QFD	27
3.1 Popis výsledků QFD metodou HoQ (House of Quality).....	27
4. ZPRACOVÁNÍ FUNKČNÍ ANALÝZY	30
4.2 TRIZ	30
4.2.1 Modelování inovačního problému	31
5. PRŮZKUM MOŽNÝCH SMĚRŮ ŘEŠENÍ POMOCÍ METODY FOS	35

6. NÁVRHY KONCEPTŮ ŘEŠENÍ A VÝBĚR KONCEPTU METODOU AHP .	38
6.1 Koncept č. 1	39
6.2 Koncept č. 2	41
6.3 Koncept č. 3	43
6.4 Koncept č. 4	45
6.5 Koncept č. 5	47
6.2 Výběr konceptu metodou AHP	49
6.2.1 AHP	49
7. KONSTRUKCE DÍLŮ A MODELOVÁNÍ.....	52
8. PROVĚŘENÍ NÁVRHU	54
8.1 Určení bilance spalování dřevních peletek.....	54
8.2 Simulace.....	57
9. PROVĚŘENÍ NÁVRHU POMOCÍ METOD DFA, VAVE, FMEA.....	59
9.1 Metoda DFA (Design for Assembly)	60
9.2 Metoda VA/VE (Value Analysis/Value Engineering)	63
9.3 Metoda FMEA-K (Failure Mode and Effects Analysis)	65
10. FINÁLNÍ KONSTRUKČNÍ NÁVRH.....	67
11. RÁMCOVÝ NÁVRH VÝROBNÍHO PROCESU	69
11.1 Mapování hodnotového toku	69
12. ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR.....	73
Seznam použitých zdrojů	76
Seznam příloh.....	78
Seznam výkresů	79
Seznam příloh na CD	81

[illegible]

Úvod

Svět kolem nás je světem různých dynamických změn. Velkými a permanentními změnami prochází vše okolo nás včetně tržního a hospodářského prostředí. Úspěšně obstát v tomto světě je složité jak pro jednotlivce, tak pro celé národy a společnosti. Postavení podniků není v tomto ohledu jiné.

Je zřejmé, že v současném globálním podnikatelském prostředí zvítězí ty firmy, které nejlépe uspokojí své zákazníky. K tomu musí úspěšně zvládnout celou řadu podnikových funkcí jako je obchod, výroba či vývoj nových „vizionářských“ produktů [1].

Pokud tedy firma v dnešní náročné a uspěchané době chce uspět před konkurencí, je nutné, aby splňovala náročné požadavky koncového zákazníka.

Firma HAAS+SOHN Rukov s.r.o., jejíž sortiment je zaměřen převážně na výrobu a prodej krbových kamen, projevila zájem o možné rozšíření stávajícího sortimentu. Firma v hojné míře vyrábí kamna na spalování peletek, která se stále více dostávají do podvědomí veřejnosti a jsou velmi oblíbená především v západoevropských zemích. Vzrůstající oblibě (např. USA) se také těší zahradní grily na spalování peletek.

Situace v produkci a využití ušlechtilých paliv na bázi biomasy v ČR i zahraničí roste od roku 2013. Rostl zejména trh s palivovým dřevem a dřevními peletami, což je také zásluhou růstu trhu s kotli a kamny na biomasu. Dřevním peletkám pomáhá růst a stabilizace silné základny a vzor ze zahraničí společně s národními dotačními programy [2].

Z důvodu určité konstrukční podobnosti kamen a grilů, v určitých bodech, vznikl návrh na vypracování diplomové práce. Záměrem této diplomové práce je zpracovat komplexní inovační proces, který dospěje ke konstrukčnímu řešení grilu s ohledem na již vyráběné díly a použité technologie ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o.

1. Inovační záměr

Inovačním záměrem je zpracovat konstrukční řešení inovovaného grilu na spalování peletek s ohledem na přihlédnutí k maximálnímu využití již vyráběných dílů, nebo strojírenských technologií ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o.

1.1 Stručné seznámení s firmou HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

Firma HAAS+SOHN Rukov, s.r.o. vznikla v roce 1995 spojením bývalé tradiční rumburské firmy Rukov s rakouskou společností Reischl GmbH. Firma podniká časté a vysoké investice do modernizace technologií a kvalitní servis vlastních výrobků.



Obr. 1.1 Logo firmy HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

HAAS+SOHN Rukov s.r.o. je jednou z nejvýznamnějších firem v děčínském okrese a v současné době zaměstnává cca 200 zaměstnanců.



Obr. 1.2 HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

Výrobky splňují veškeré požadavky na moderní topidlo a na jejich vývoji se podílí přední české a zahraniční designerské firmy.

Kvalita krbových kamen je ověřována v Evropě uznávanými zkušebnami a splňují veškeré podmínky ekologického a bezpečného provozu [3].

1.2 Analýza využití peletek

Jedním z hlavních hledisek při inovaci grilu je využití peletek jako ekologického paliva pro gril. Z tohoto důvodu je nutná analýza mapující druhy, hlavní charakteristiky, použití a vlastnosti peletek.

1.2.1 Charakteristika peletek

Peletka je malý, slisovaný kousek libovolné hmoty nejčastěji válcovitého tvaru. Peletky se používají jako náhrada fosilních paliv [4].

1.2.2 Výroba peletek

Peletky se vyrábějí v peletárnách lisováním vstupního materiálu na tvarovacích lisech, jde o tzv. peletizaci. Materiál je při peletizaci pod vysokým tlakem protlačován skrz malé kruhové otvory ocelové matrice, přičemž se zahřívá na teplotu okolo 100°C. Celulóza, která se nachází ve dřevě, vlivem teploty měkne a stává se lepivou. To umožní lisovat dřevěné piliny do tvaru pelety bez přidávání jakýchkoliv přísad. Po vychladnutí jsou pelety pevné a zachovávají si svůj válcovitý tvar.

1.2.3 Druhy peletek

Dřevěné pelety

Dřevěné pelety (obr. 1.3) se vyrábějí lisováním dřevěných pilin a hoblin, jako vedlejší produkt při zpracování dřeva. Vyznačují se extrémní hustotou a nízkým obsahem vody. Používají se jako kvalitní ekologické palivo. Obsah vody je důležitým parametrem pro výhřevnost paliva i dlouhodobé opotřebení spalovacích zařízení, proto by vstupní materiál měl být před vlastní peletizací vhodně dosušován v sušárnách.

Agropeletky

Agropeletky (obr. 1.4) nebo také alternativní pelety jsou vyráběny z přebytků zemědělské výroby jako je sláma, seno, odpady vznikající při čištění obilí, olejnin a luštěnin. Oproti dřevěným peletám mají obvykle vyšší obsah popela (5 %). Agropelety jsou významným zdrojem obnovitelné energie a představují značný potenciál pro ekonomický rozvoj venkova. Agropeletky jsou spíše průmyslovým palivem s několika

výjimkami v podobě speciálních kotlů na jejich spalování. Ve většině dostupných kamen a kotlů s nimi však topit nelze.



Obr. 1.3 Dřevěné pelety



Obr. 1.4 Agropelety

1.2.4 Vlastnosti pelet

Hlavní výhodou pelet je bezobslužné topení, pelety mají průměr 6 nebo 8 mm a peletkové kotle nebo kamna si je samy umějí přikládat. Obliba pelet roste, jelikož vytápění peletami je automatizované a nenáročné na obsluhu. Peletky mají výhřevnost okolo 18 MJ/kg, což je více než mají některé druhy uhlí. Jde nejen o komfortní a čisté vytápění, ale také o ekologické palivo. Dřevní pelety jsou CO₂ neutrální. Při jejich spalování vzniká stejný objem CO₂, který stromy spotřebovaly z atmosféry během růstu při fotosyntéze. Dřevní biomasa se neustále obnovuje a je tak možné snížit závislost na dovážené ropě a plynu.

1.2.5 Použití peletek

Peletky se používají nejčastěji jako náhrada fosilních paliv v kotlích, domácích kamnech, krbech, kuchyňských sporácích a grilech. Protože jsou peletky sypké, mohou se používat i v kotelnách s automatickým provozem. Jedním z netradičních využití peletek je použití jako podestýlky pod domácí mazlíčky. Pomocí dopravníku je možné přesně a plynule regulovat přísun paliva a tím regulovat tepelný výkon [2].

1.3 Technologie přípravy pokrmů

Pečení

Pečení je technologický postup, při kterém potravinu upravujeme suchým teplem při vyšších teplotách. Na potraviny působí horký vzduch a z části horký tuk. Můžeme péci i přímým žářem.

- v troubě – v uzavřeném prostoru
- horkým tukem na pánvi
- na rožni – na jehle – přímým žářem
- **na roštu – na kovové mřížce – přímým žářem**
- **v grilu - přímým žářem**
- v kombinované horkovzdušné troubě řízené programem

Pečení jatečního masa, drůbeže, zvěřiny a ryb

V první fázi při teplotě nad 105 °C se vytvářejí chuťové látky a ztrácí se část vody (spečení). Při prudkém opečení vznikne kůrka, která zabraňuje ztrátám šťávy. Během pečení maso obracíme a popřípadě přeléváme. Do masa nepícháme.

Pečení na roštu

Rošt je mřížka z kovových prutů a tepelný zdroj působí zdola.

Pokrmu upravujeme:

- na dřevěném uhlí nebo briketách (lepší chuť a vůně)
- na elektřině, na plynu (čistší práce)

Na roštu upravujeme menší kusy masa, které se za krátkou dobu propečou. Před pečením je nutné potřít tukem rošt i potravinu. Některé jemné potraviny můžeme poprášit moukou. Surovinu je nutno obracet. Charakteristické jsou tmavší pruhy na potravině. Rošty kombinované se zařízením na vrchní žár se nazývají salamandry.

Pečení na rožni

Je to nejstarší způsob úpravy pokrmů. Po dobu pečení je nutno potravinu potírat tukem, aby se vytvořila kůrka a neunikala šťáva. Takto upravujeme maso jatečných zvířat, drůbež, zvěřinu, ryby, droby apod. Celé ryby před pečením upravíme naříznutím kůže.

[5]

1.4 Analýza trhu

Současný trh je zahlcen výrobky mnohdy jen s nepatrnými odlišnostmi. Jinak tomu není, ani pokud jde o zahradní grily.

Oblíbenost grilování přinesla na trh nepřeborné množství grilů. Grily se liší kvalitou materiálů, zpracování, značkou výrobce, od které se odvíjí i cena grilu, typem spalovaného paliva, velikostí grilu nebo jen varné plochy, hmotností, příkonem, přidanými funkcemi atd.

Analýza trhu (příloha 1) pomohla zmapovat vlastnosti grilů, porovnat je a vytvořit grafy (příloha 3,4), které názorně zobrazují procentuální zastoupení dané vlastnosti, značky nebo druhu paliva na prozkoumaném počtu grilů. Bylo vybráno 6 nejčastěji uváděných kritérií, podle kterých si koncový uživatel gril vybírá a hodnotí. Tyto kritéria zpracována ve formě grafů (příloha 3,4) pro dobrou přehlednost.

Po zmapování trhu (příloha 1,2,3,4) jsem došel k závěru, že konkurence peletkového grilu na domácím trhu je minimální nebo takřka nulová. Stále nejčastěji jsou na trhu zastoupené grily spalující dřevěné brikety, uhlí a dřevo (52,3%). Na druhém místě, s taktéž nezanedbatelným podílem, jsou grily na plyn (37,7%) a na třetím místě grily elektrické (9,3%). Grilů spalující pelety je zanedbatelné množství (0,7%).

Hmotnost grilů je nadprůměrná, pohybující se nejčastěji mezi 10-25 kg (31,16%), 5-10 kg (21,57%), 25-50 kg a nad 50 kg (oba 14,38%), 2-5 kg (14,73%), do 2 kg (3,43%), což vzhledem ke stárnoucí populaci není ideální. Nejčastější příslušenství u grilů je víko (46,56%) a odkládací plocha (25,33%), to s ohledem na dnešního stále náročnějšího spotřebitele je velmi málo. S tímto aspektem jsou spojené

Nejprodávanejší značky mají na trhu největší sortiment, který nabízí grily s dobrou cenou za odpovídající kvalitu a příslušenství, jako například Weber (13%) a Campingaz (11,11%). Od těchto vlastností se odvíjí také cena 1-1999 Kč (32,65%), 2000-5999 Kč (28,8%), 6000-14999 Kč (21,85%), nad 15000 Kč (16,7%), kdy spotřebitel si rád připlatí za kvalitu a jedinečnost, kterou se může odlišit od ostatních.

Analýza dále odhalila, že konkurenční grily jsou pouze dovážené z ciziny, kde se trend peletkových grilů rozmáhá. Automatické grily na spalování pelet jsou tak na našem trhu velmi drahé a nejsou v povědomí spotřebitelů. Tudíž nebyla nalezena žádná tuzemská firma, která by podobný výrobek vyráběla. Trh nabízí pouze několik málo dodavatelů, kteří peletové grily distribuují, jako například firma Eco Flame.

1.5 Konkurenční grily na pelety

Gril na pelety, PRACTICO (obr. 1.5) je multifukční automatický gril pro grilování a pečení. Motor grilu je možno připojit buď na klasickou zásuvku 220 V/ 50 Hz, nebo na 12 V baterii. Pelety pro provoz grilu jsou lisované z čistého dřeva bez jakýchkoliv chemických příměsí. Gril automaticky dávkuje pelety dle navoleného programu: 1,2 nebo ECO, takže odpadá starost s přikládáním a udržením stabilní teploty pro provoz grilu a správného grilování nebo pečení potravin. Potraviny se grilují buď přímo na litinové grilovací desce, nebo jakýkoli zvolený rošt. Grilování potravin nepřijde přímo do kontaktu s otevřeným ohněm, takže grilované potraviny jsou zdravější než na klasických grilech [6].



Obr. 1.5 Gril PRACTICO [6]



Obr. 1.6 Gril Grillinator [7]

Gril na pelety, Grillinator od firmy SOLARFOCUS (obr. 1.6) je praktický, multifunkční, automatický gril, který je vhodný ke grilování a pečení v zahradě nebo při stanování. Motor grilu je možné připojit buď na klasickou zásuvku, nebo na baterii a tím pádem se může stát součástí výbavy chaty, karavanu, balkónu nebo lodi. Může být využit i komerčně jako součást restaurace nebo terasy [7].

Po analýze nabízených konkurenčních grilů na trhu jsem dospěl k závěru, že grilů je nepřehledné množství druhů, velikostí, typů spalovaného paliva a cenou. Grily prodávají přibližně od 100Kč až 140000 Kč. Avšak grilů na spalování pelet je mizivé množství. Komerčně prodávané byly objeveny pouze dva popsané a vyobrazené grily.

2. Identifikace inovačních příležitostí

Identifikace inovačních příležitostí v tomto konkrétním případě je založena na dílčím zlepšení existujícího výrobku a tím dojde k vývoji nového výrobku. K identifikaci inovačních příležitostí budou využity metody propracované v teorii marketingu a benchmarkingu:

- a) Dotazování spotřebitele
- b) Interview s uživateli
- c) Sběr názorů současných uživatelů
- d) Analýza trendů v dnešním světě
- e) Analýza stavu vyvíjejících se technologií
- f) Analýza trhu
- g) Přehled konkurenčních výrobků

2.1 Zpřesnění inovačního záměru

Zpracujte konstrukční řešení grilu na spalování ekologického paliva (dřevních peletek) s automatickým přikládáním. Gril bude sloužit pro venkovní použití a bude mobilní. Gril bude udržovat dostatečnou teplotu ke grilování a mít funkci snadného vyčištění popela. Gril bude vybaven poklicí a odkládacím místem.

2.2 Průzkum zákaznických potřeb a funkčních požadavků

Většina lidí někdy ve svém životě grilovala, má gril ve své domácnosti, nebo alespoň se zúčastnila grilování. Proto bylo v první řadě využito informací spotřebitele formou dotazníků, sběr názorů a s tím spojený interview. Dále analýza trhu přinesla pohled na nabízené a konkurenční grily na trhu. Z těchto analýz byl získán seznam příležitostí trhu a inovační příležitosti. Ze získaných zdrojů informací a výsledků byl zformulován inovační záměr. V neposlední řadě byla vypracována identifikace trendů.

2.3 Dotazování spotřebitele

Bylo rozesláno 80 dotazníků v tištěné formě. Z tohoto počtu se zpětnou vazbou bylo navraceno 50 dotazníků od lidí, kteří gril používají. Dotazováno bylo 28 mužů a 22 žen ve věkovém rozmezí 20 – 80 let u mužů a 21 – 52 let u žen.

Dotazníky (příloha 2) byly vyhodnoceny a získaná data byla přehledně zpracována do grafů (příloha 3,4).

2.3.1 Vyhodnocení a získání informací z dotazníků

Se svým stávajícím grilem není spokojena 52% dotazovaných a rádi by něco změnili. Oproti 48% dotazovaných, kteří jsou spokojeni a nic by na stávajícím grilu neměnili. Nejčastěji vychází nespokojenost uživatelů kvůli malému výkonu, malým rozměrům grilu a grilovací plochy, absence poklice, absence odkládacího místa, gril má málo přidaných funkcí a je obtížně přenosný.

Aspekty při koupi nového grilu jsou sestupně kvalita (49%), cena (22%), rozměry (19%), typ (7%) a značka grilu (3%). Z toho pořizovací cena grilu je nejčastěji 2500 – 4999 Kč (42%) a 1000 – 2499 Kč (36%).

Většina dotazovaných griluje v době odpoledne – večer (94%) a večer – noc (6%), z toho v sobotu (40%), pátek (37%) a v neděli (23%). Na dotaz, jak často lidé grilují, byla nejčastější odpověď 1x týdně (36%), 1-2 za měsíc (32%) a 1x za dva týdny (24%). Lidé grilují převážně jen o víkendu a svátky v sezóně (květen – srpen).

Většina dotazovaných používá gril venku (96%) a jen malá skupinka v prostorách domu (4%).

Průměrný počet osob při grilování je 8 – 10 (46%) poté 1 – 4 (24%) a 5 – 7 (22%).

Přibližný počet porcí schopné připravit grilem najednou je 5 – 7 (50%), 8 – 10 (24%) a 1 – 4 (14%). Tyto hodnoty souvisí s rozměry roštu grilů. Jako nejčastěji připravovaný pokrm na grilu je maso vepřové (34%), zelenina (24%), drůbeží maso (23%) a ryba (12%).

Nejpoužívanějším palivem pro gril jsou dřevěné brikety (38%), dřevo (24%), dřevěné uhlí (22%), elektřina (9%) a plyn (7%). Nikdo z dotazovaných ve svém grilu pelety nespaloval.

S ohledem na připravovaný koncept peletového grilu, byly pro dotazované připraveny 3 otázky. První otázka měla za úkol zjistit, zda by zákazník měl o gril na spalování peletek zájem. Z odpovědí vyplynulo, že spíše ano (31%), ne (21%), nevím (20%), ano (18%) a spíše ne (10%).

Větší část zákazníků by si peletový gril koupila, nebo by o tom přemýšlela. Lidé o peletový gril nemají zájem hlavně z důvodu neinformovanosti o tomto druhu zboží (67%), nedostupnosti peletek (15%), vysoká cena peletek (11%) a vysoká cena peletových grilů. V opačném případě by došlo k významnému zvýšení zájmu.

Tab. 2.1 Tabulka inovačních příležitostí

INOVAČNÍ PŘÍLEŽITOSTI
uživatel grilu nemusí neustále přikládat palivo
na gril se může použít kvalitní materiál
uživatel grilu má k dispozici odkládací místo
na grilu lze nejenom grilovat ale také dusit nebo udit
uživatel má možnost ovládat dálkově chod grilu
místo fosilních paliv jsou k dispozici pelety
uživatel má možnost využít gril k vytápění místnosti
uživatel má možnost připojit elektrické zařízení prostřednictvím USB
gril vysílá "signál" že pokrm je připraven ke konzumaci
gril má úložný prostor pro palivo a grilovací nástroje
při grilování pokrmu nedochází k připékání pokrmu
gril má možnost uchovat potraviny v chladu nebo v teple
gril je možné složit
gril jednoduše přemístí i fyzicky slabý uživatel
gril je možné nastavit na požadovanou teplotu
gril má samočistící schopnost
gril je vybaven "chladnými" držadly
gril je vybaven roštem s povlakem proti připečení
uživatel má k dispozici teplou vodu na omytí rukou

Výsledkem zpracovaných materiálů a analýz je tabulka inovačních příležitostí (tab. 2.1), která byla vyhotovena na základě analýzy trhu, konkurence na trhu a průzkumu zákaznických potřeb a požadavků. Tato tabulka příležitostí je využita v následujících analýzách a metodách k získání ideální představy o podobě inovovaného peletkového grilu a jeho funkcích.

2.4 Trendy v dnešním světě

Trh uvedený do chodu, se stále pohybuje a tím dochází k vytvoření trendu. Trend je směřování procesu nezávisle na Nás, v určitém časovém období. Trend tedy startuje explozí v cenách a přetrvává, dokud nedojde k nové explozi opačným směrem. Místo mezi explozemi nazýváme trend. Úkolem je tedy zvládnout zachycení této exploze a pokusit se svézt na následném trendu.

2.4.1 Identifikace trendů v dnešním světě

Rozvoj technických systémů:

chytré smartphony, tablety, nové internetové domény nejvyšší úrovně, online měny (Bitcoin), mobilní aplikace, E-shopy, sdílení dat, mobilita, WiFi, MP4, zvyšování výkonu digitálních fotoaparátů postupně ničí tradiční fotografii, nákup přes QR kód z plakátu, bezúdržbovost, bezobslužnost

Ekonomika (finance):

bezhotovostní platba, půjčky, luxus za průměrnou cenu, all inclusive, nestabilní politická situace, dění na burze, sleva

Ekologie:

pasivní domy, nahrazování neobnovitelných zdrojů obnovitelnými, obnovitelné energie, e-bike, snižování ekologických hrozeb, samolikvidace, sekundární využití, recyklace

Technologie:

povlakování, robotizace, 3D tisk, osvětlení LED, elektromobil

Kultura/móda (socio):

sociální síť (Facebook, Twitter...), lidská populace stárne, reklama na sociálních sítích, mobilní marketing, trend trhu, který směřuje k zefektivňování komunikace a obsluhy koncového zákazníka využívající komplexních kontaktních center s integrací na sociální síť a jejich aktivní vytěžování, firmy vyrábějí oblečení na míru, lze si objednat oblečení

Tab. 2.2 Analýz příležitostí

Bc. David Šilhán

Tab. 2.3 Analýza trendů

		Projekce do budoucnosti												
		Lidé obsluží stroje jednoduše pomocí mobilního telefonu	Lidé přepnebi životní styl mobilitě a budou kupovat zařízení vhodné pro čistou zručnu města	Součástí každého stroje a zařízení bude samočistící a samopravná funkce	Automatizace dosáhne takové úrovně že již bude obtížné zlepšovat	Dopde k vyčerpání neobnovitelných zdrojů a nahrazení obnovitelnými	K větší atraktivitě a konkurenceschopnosti budou sloužit výrobky a stroje k více druhům použití	Stroje a výrobky se samovolně zrecyklují po určeném datu jejich životnosti	Povlaky ošetření veškeré nověbydly běžných materiálů	Nahrazení běžných svítidel a osvětlení úseřtí velký díl celosvětové produkce energie	Firmy budou vyrábět hlavně výrobky zaměřené pro stárnoucí populaci	Tloušťka odlišit se bude tak velká, že koncoví uživatelé budu řídit designy výrobků firm	Digitalizace a robotizace nesmírně ulehčí práci ale lidé přijdou o zaměstnání	
		9 bodů	3 body	1 bod										
		(MAX = 10, MIN = 1)												
Trend	Váha													
	mobilní aplikace	5												
	mobilita	10												
	bezúdržbovost	7												
	automatizace	8												
	nahrazování neobnovitelných zdrojů obnovitelnými	9												
	sekundární využití	3												
	recyklace	2												
	povlakování	4												
	LED technologie	5												
	lidská populace stárne	1												
	neotřelý design	5												
	digitalizace a robotizace	2												
			181	242	190	214	139	176	205	192	169	231	169	224

2.4.4 Popis postupu analýz a výsledků

V **prvním kroku** byla sepsána identifikace trendů. Identifikace trendů zřetelně zobrazuje dnešní celosvětové ale i domácí trendy v různých odvětvích užívaných v běžné řeči ale i ve vědách.

Ve **druhém kroku** byla vytvořena analýza trendů. Analýza trendů je zobrazena pomocí tabulky (tab. 2.3), která má několik „pokojů“. V prvním pokoji, ve svislém směru, je soupis vybraných trendů. Tímto získáme seznam trendů, které je možné implementovat na produkt. Jednotlivým vybraným trendům byla přiřazena váha (1-10). Ve druhém pokoji, ve vodorovném směru, je vytvořen seznam projekcí do budoucnosti. Jde o provedení překlada trendů z prvního pokoje. Po vytvoření prvního a druhého pokoje (hlavní matice) bylo provedeno zhodnocení vzájemných souvislostí (korelací) mezi jednotlivými trendy a projekcemi do budoucnosti. Vyjasňuje se vzájemná závislost mezi 1 a 2, tím se eliminuje chybný překlad. Zde se verifikuje a zlepšuje přesnost

překlada. Pro zápis různého stupně souvislostí byly použity grafické symboly a bodovací škála (9b – 3b – 1b – 0b).

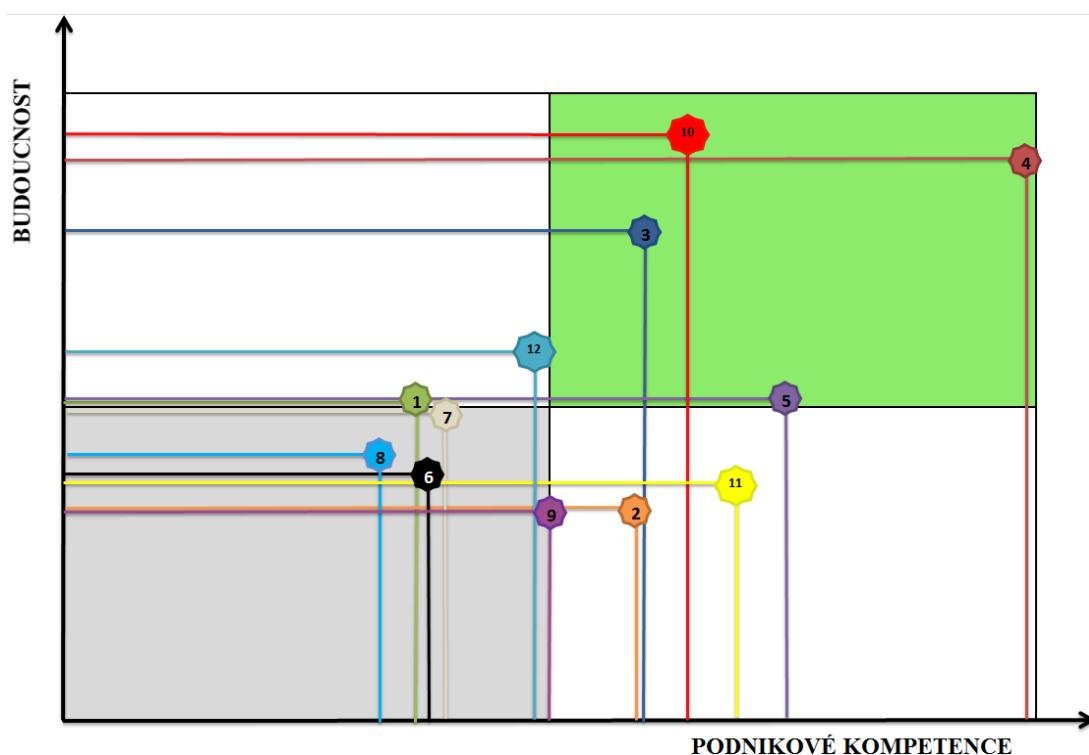
Poté došlo k vynásobení a sečtení všech hodnot ve sloupcích mezi jednotlivými trendy a projekcemi. Vyplněním hlavní matice, která tvoří třetí pokoj a střed tabulky, byla získána snadná identifikace, zda projekce do budoucnosti zahrnují potřeby a očekávání od trendů. Absence symbolů nebo jejich převaha označují slabou korelaci a indikuje nezahrnutí nebo slabou souvislost mezi požadavky na trend a jejich charakteristikami.

Ve třetím kroku byla vytvořena analýza příležitostí (tab. 2.2). Analýza příležitostí se skládá ze dvou částí a má několik odlišností od dříve popsané analýzy.

První část analýzy příležitostí je vytvořena stejným postupem jako dříve popsaná tabulka analýzy trendů ve druhém kroku. Do prvního svislého pokoje byly přeneseny projekce do budoucnosti z tabulky analýzy trendů. Ve druhém, vodorovném pokoji, byl vytvořen seznam inovačních příležitostí, jejichž prostřednictvím je zajištěno splnění identifikovaných projekcí.

Druhá část analýzy příležitostí je opět vytvořena postupem popsaným ve druhém kroku. Ve svislém sloupci jsou však identifikovány kompetence firmy. Kompetence firmy opět souvisí s jednotlivými inovačními příležitostmi z první části analýzy. Dojde k vynásobení a sečtení všech hodnot ve sloupcích a řádcích, mezi jednotlivými projekcemi do budoucnosti a inovačními příležitostmi a kompetencemi firmy. Vyplněním hlavních matic, které tvoří třetí pokoj a střed tabulek, byly získány snadné identifikace, zda projekce do budoucnosti a kompetence firmy, zahrnují potřeby a očekávání pro vytvoření inovovaného výrobku. Hodnoty z první a druhé části analýzy trendů se nadále zpracují do grafu.

Ve čtvrtém kroku byl vytvořen graf analýzy příležitostí (graf 2.1). Graf má dvě hlavní osy. Svislá osa vyznačuje pohled do budoucnosti a vodorovná osa vyznačuje podnikové kompetence. Výsledné hodnoty z první a druhé části tabulky analýzy příležitostí se vynášejí na hlavní osy. Na vodorovnou osu se vynášejí hodnoty z druhé části analýzy a na svislou osu se vynášejí výsledné hodnoty z první části analýzy. Průsečíky hodnot vytvoří body v jednotlivých částech grafu.



Graf 2.1 Analýza příležitostí

Konečným výsledkem analýzy je graf (graf 2.1), který je rozdělen do čtyř částí. Šedá část vyznačuje slabý potenciál jak z pohledu do budoucnosti, tak z pohledu podnikových kompetencí (body 6,7,8). Bílé části vyznačují dobrý potenciál, ovšem jen z jednoho pohledu. Vyznačené body v těchto částech jsou buď silné z pohledu do budoucnosti (body 2,9,11) ale slabé z pohledu na podnikové kompetence (body 1,12) a naopak. Zelená část grafu vyznačuje oblast silného potenciálu jak z pohledu do budoucnosti, tak potenciálu firmy.

Výsledkem analýzy trendů, na které se zaměřím, jsou body:

- 3 - Zařízení má samočistící schopnost.
- 4 – Uživatel nemusí neustále přikládat palivo.
- 5 – Místo běžných paliv jsou k dispozici peletky.
- 10 – Zařízení snadno přemístí i fyzicky slabý uživatel

3. Stanovení výrobních specifikací metodou QFD

Metoda QFD (Quality Function Deployment) je metoda systematického procesu, který pomáhá identifikovat požadavky zákazníka a přenáší je do všech funkcí a aktivit ve vývoji tak, aby hlas zákazníka byl brán neustále na zřetel. Metoda se zaměřuje na důkladnou analýzu zákaznických potřeb a přání, které dále rozvíjí přes všechny fáze od vývoje, konstrukce, výroby až po servis. QFD se zabývá spíše rozvojem možností, než řešením problémů.

QFD umožňuje provádět optimálně návrh produktů, konstrukci výrobků, volbu optimálních materiálů i procesů včetně efektivní kontroly. V každém kroku vede k optimálnímu výběru prostředků pro dosažení daných cílů [8].

3.1 Popis výsledků QFD metodou HoQ (House of Quality)

Z výsledků analýz předešlých kapitol jako dotazování spotřebitele, analýza trhu, průzkum konkurenčních výrobků a průzkum trendů, byly přání zákazníků transformovány na charakteristiky (specifikace) inovovaného produktu. Neustále však byla hledána síla závislostí (korelace) mezi položkami na obou osách. Současně bylo prováděno ohodnocení těchto přání a potřeb a porovnávání s konkurenčními produkty.

Prvním krokem bylo určení šestnácti konečných požadavků na produkt v pojmech a termínech zákazníka. Tyto požadavky byly dále rozvedeny do dalších 50 sekundárních úrovní. Jednotlivé požadavky byly ohodnoceny podle jejich významové váhy (1-10).

Druhým krokem bylo vytvoření horní části domu jakosti. Tento krok zahrnoval vytvoření seznamu 33 charakteristik výrobku (tab. 3.1), z kterých bylo vybráno 15 konečných charakteristik (měřitelných technických specifikací) budoucího inovovaného výrobku (tab. 3.2).

Tímto bylo zabezpečeno splnění identifikovaných potřeb zákazníků. Charakteristiky byly přímo navázány na zákaznickovy potřeby a rozpracovány tak, aby se objevily ve vlastnostech a charakteristikách finálního výrobku. Charakteristiky byly vyjádřeny v měřitelných fyzikálních jednotkách kvůli objektivní kontrole a hodnocení.

Třetím krokem navrhuje hodnoty pro návrh konceptu. Tyto hodnoty jsou subjektivním návrhem.

Tab. 3.1 Seznam charakteristik výrobku

Charakteristiky výrobku	
Celková hmotnost grilu	kg
Celková délka grilu	mm
Celková šířka grilu	mm
Celková výška grilu	mm
Celková výška složeného grilu	mm
Maximální počet porcí připravených najednou	n
Maximální počet druhů pokrmů připravovaných najednou	n
Čas na dosažení pracovní teploty	s
Čas vychladnutí grilu	s
Průtok vzduchu grilem	l/s
Hlučnost grilu za chodu	dB
Světlá výška grilu	mm
Životnost grilu	h
Počet aktivních částí	n
Topný výkon grilu	kW
Příkon grilu	kW
Teplota držadla za chodu grilu	°C
Síla potřebná k přemístění grilu	N
Tepelná vodivost grilu	W/m,K
Časový interval mezi doplněním paliva	s
Čas na vyčištění grilu	s
Čas na uvedení grilu do chodu	s
Objem prostoru pro palivo	l
Minimální objem dávky paliva pro chod grilu	l
Minimální objem prostoru pro popel	l
Regulace teploty	Ano/ne
Regulace přívodu vzduchu	Ano/ne
Spalování různorodých paliv	Ano/ne
Vizualizace teplotního stavu	Ano/ne
Maximální teplota spalin	°C
Hmotnostní tok spalin	g/s
Vedení kouře	Ano/ne
Čas do vyhoření jedné dávky paliva	s

Čtvrtý krok spočíval ve vzájemném zhodnocení korelací mezi jednotlivými zákaznickými potřebami a charakteristikami finálního produktu. Pro zhodnocení korelací bylo použito grafických symbolů a bodovací škály (9b – 3b – 1b – 0b).

Tímto došlo k vyplnění hlavní matice ve středu domu jakosti. Tento krok měl za následek snadnou identifikaci, zda charakteristiky výrobku adekvátně zahrnují zákazníkovi potřeby a očekávání. Tyto výsledky jsou hodnotově i procentuálně vyjádřeny v řádku významnosti.

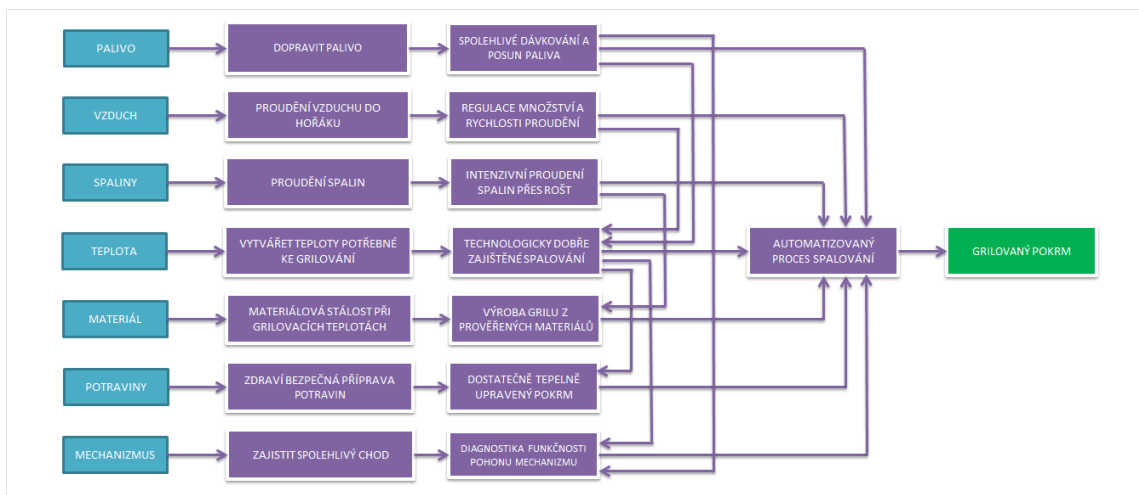
Pátý krok je konečným objektem celého domu jakosti. Zde byla provedena kvantifikace požadavků na nový produkt. Na základě kroku číslo 4 byly odvozeny hodnoty požadavků na nový produkt, kterým je peletkový gril.

Tab. 3.2 Metoda QFD – House of Quality

QFD (HoQ)	Výrobek, podskupina	Parametry inovovaného produktu	Výběr parametrů inovovaného produktu																												
			Celková hmotnost	Celková délka	Celková šířka	Celková výška	Maximální počet pozic připravených na pelety	Maximální počet pozic pro připravených peletů	Čas na dosažení pracovní teploty	Hodnota grilu za chodu	Topný výkon grilu	Teplota drátů za chodu grilu	Čas na vytáčení grilu	Čas na uvaření grilu do chodu	Regulace teploty	Ano/ne	Spalování různorodých paliv	Čas do výroby jedné dávky paliva													
			[kg]	[mm]	[mm]	[mm]	[h]	[h]	[s]	[dB]	[kW]	[°C]	[s]	[s]	Ano/ne	Ano/ne	[s]														
úroveň	Požadavek zákazníka	úroveň																													
Snadné uložení	v zimě	6	3	18	9	54	9	54	9	54	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	přes léto	8	9	72	3	24	3	24	3	24	0	1	8	0	0	0	0	0	0	3	24	0	1	8	1	8	1	8	0		
	po grilování	5	3	15	3	15	3	15	3	15	0	3	15	0	1	5	1	5	9	45	3	15	0	3	15	3	15	3	15	3	
Snadné čištění	roštu	2	1	2	3	6	9	18	3	6	9	18	3	6	1	2	0	0	3	6	9	18	3	6	1	2	3	6	1	2	
	díky samočisticí schopnosti	7	0	1	7	3	21	9	63	1	7	3	21	9	63	3	21	0	0	9	63	3	21	1	7	3	21	0	0	0	
	nepřílnou nečistoty na povrch	4	0	0	0	1	4	3	12	9	36	1	4	1	4	1	4	0	0	9	36	9	36	1	4	1	4	1	4	0	
Sekundární využití	vytápí místnost	3	1	3	9	27	9	27	9	27	1	3	0	9	27	3	9	9	27	1	3	1	3	9	27	9	27	9	27	9	
	ohřívá vodu na umytí	4	1	4	3	12	3	12	3	12	1	4	0	3	12	0	9	36	1	4	0	1	4	9	36	3	12	3	12	3	
	je záložním sálajícím tepla	8	1	8	9	72	9	72	9	72	0	0	9	72	3	24	9	72	1	8	1	8	9	72	9	72	9	72	9	72	9
Mobilní	snadná manipulace	6	9	54	9	54	9	54	9	54	0	3	18	3	18	0	1	6	9	54	1	6	3	18	1	6	1	6	1	6	
	snadno zvládá překážky	8	9	72	3	24	3	24	3	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	přizpůsobení pro převoz autem	7	3	21	9	63	9	63	9	63	0	1	7	0	1	7	0	1	7	3	21	1	7	3	21	0	0	0	0	0	
Rychle rozpálení	uvedeno do chodu jedním stlačením	4	0	0	0	1	4	0	0	0	3	12	9	36	9	36	9	36	0	1	4	9	36	9	36	3	12	1	4	0	
	efektivně vede vzduch do hořáku	8	0	3	24	3	24	3	24	0	3	24	9	72	3	24	9	72	0	0	9	72	9	72	9	72	9	72	9	72	9
	palivo soustředěno v 1 místě	9	0	1	9	3	27	9	81	3	27	3	27	9	81	0	9	81	0	3	27	3	27	3	27	9	81	9	81	9	81
Drží stálou teplotu	drží povrchovou teplotu	3	0	1	3	3	9	27	0	0	0	9	27	0	9	27	0	3	9	0	0	1	3	3	9	1	3	0	0	0	
	neuniká teplota	7	0	3	21	3	21	3	21	1	7	3	21	9	63	0	9	63	0	0	9	63	9	63	9	63	3	21	81		
	automaticky doplňuje palivo	9	3	27	0	1	9	1	9	1	9	1	9	3	27	3	27	3	27	0	0	9	81	1	9	9	81	9	81	9	81
Dlouhá životnost	kvalitní provedení	9	3	27	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	1	9	9	81	3	27	1	9	0	0	0	0	1	9	0	0	
	kvalitní materiál	7	9	63	0	1	7	0	1	7	0	1	7	1	7	3	21	1	7	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	nerozhřívá materiál	6	1	6	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ekologický	spalování ekologického paliva	10	9	90	1	10	0	3	30	3	30	3	30	3	30	0	9	90	0	0	3	30	3	30	1	10	9	90	9	90	
	vyrobeno z recyklovaných mat.	3	0	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	označen jako ekologický šetrný výrobek	5	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1	5	0	0	3	15	0	1	5	0	0	1	5	1	5	0	0	0	
Zdravá příprava pokrmů	dušení	2	0	3	6	1	2	1	2	9	18	9	18	3	18	0	1	2	1	2	0	1	2	3	6	3	6	1	2	0	
	neprímý kontakt potravin s ohněm	1	0	9	9	3	3	9	9	9	9	9	1	1	0	1	1	0	1	0	3	3	1	1	9	9	0	1	9	0	
	neodkapává tekutiny do ohně	1	0	0	0	0	1	1	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
Snadné přikládání	automatické přikládání	10	3	30	1	10	3	30	3	30	1	10	3	30	9	90	3	30	9	90	0	0	9	90	9	90	9	90	9	90	
	má zásobník s palivem	8	9	72	3	24	9	72	3	24	1	8	0	9	72	1	8	3	24	0	0	3	24	1	8	9	72	9	72	9	
	nezvedá se rošt kvůli přikládání	5	1	5	3	15	1	5	1	5	9	45	9	45	1	5	0	1	5	9	45	0	3	15	1	5	1	5	0	0	
Neobtěžuje kouřem	efektivně vede kouř	3	0	9	27	1	3	9	27	1	3	0	0	1	3	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	1	3	0	0	
	palivo nekouří	7	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0		
	efektivně spaluje palivo	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	9	9	3	3	9	9	1	1	9	9	9	9	3	3	3	3	0	0	0	
Vizualizace	svítí za tmy	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	
	snadno čitelné údaje z displeje	4	0	0	0	3	12	0	0	0	0	1	4	0	1	4	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	
	indikuje aktuální stav	2	0	0	0	0	0	0	3	6	1	2	3	6	0	0	3	6	0	0	1	2	1	2	0	0	1	2	0	0	0
Efektivní pohon	využití elektrické energie	9	9	81	1	9	1	9	1	9	9	81	9	81	1	9	9	81	9	81	3	27	9	81	9	81	3	27	9	81	
	využití sluneční energie	1	1	1	0	3	3	0	1	1	1	1	3	3	1	1	9	9	3	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	0	
	využití gravitační síly	6	3	18	9	54	1	6	9	54	3	18	3	18	9	54	9	54	0	3	18	3	18	0	9	54	3	18	0	9	
Snadné ovládání	automatizovaný	10	3	30	3	30	3	30	1	10	9	90	3	30	9	90	3	30	9	90	1	10	1	10	9	90	9	90	9	90	
	dálkové ovládání přes mobilní aplikaci	2	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	9	18	3	6	1	2	1	
	předdefinované programy	6	0	0	0	0	0	0	9	54	9	54	9	54	3	18	3	18	1	6	1	6	3	18	9	54	9	54	9	54	
Komfortní příprava pokrmů	rozměrná pracovní plocha	8	3	24	0	9	72	1	8	9	72	3	24	1	8	0	1	8	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	
	nastavitelná výška a poloha	4	0	9	36	3	12	9	36	9	36	9	36	3	12	0	1	4	3	12	0	3	12	3	12	0	0	0	0	0	
	roštem nepropadá pokrm	3	0	0	0	3	9	0	9	27	3	9	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nadstandardní výbava	možnost přiklopení pokrmu	8	0	3	24	9	72	3	24	9	72	9	72	3	24	0	1	8	9	72	0	1	8	1	8	0	0	1	8	0	
	má k dispozici odkládací prostor	7	3	21	0	9	63	1	7	1	7	1	7	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ukazuje čas	5	0	0	0	0	0	0	0	1	5	3	15	0	1	5	0	1	5	0	0	1	5	1	5	0	1	5	0	1	
Nadstandardní výbava	ukazuje teplotu	4	0	0	0	0	0	1	4	3	12	3	12	0	1	4	1	4	0	0	3	12	9	36	1	4	9	36	1	4	
	načítá data	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	3	3	1	3	1	0	
Navrhovaná hodnota			25,00	1200,00	600,00	900,00	10,00	3,00	300,00	65,00	3,00	60,00	300,00	Ano	Ano	Ano	180,00														
Významnost	úroveň	764	681	904	909	733	683	1070	420	1000	405	352	914	854	1130	889															
	úroveň	67,6%	60,3%	80,0%	80,4%	64,9%	60,4%	94,7%	37,2%	88,5%	35,8%	31,2%	80,9%	75,6%	100,0%	78,7%															
Cílová hodnota návrhu			20	1300	550	800	10	2	150	50	2,5	50	150	120	Ano	Ano	240														

4. Zpracování funkční analýzy

Většina současných technických problémů je příliš komplexní na to, aby se řešila jako jeden velký problém. Je proto vhodnější je rozdělit na několik dílčích a menších problémů. Formálně se dekompozice problémů provádí pomocí diagramu vstupů a výstupů. Stejně tak i v tomto případě (obr. 4.1).



Obr. 4.1 Dekompozice problémů pomocí diagramu vstupů a výstupů pro gril

Po dekompozici problémů vstupů a výstupů se zaměříme na problematiku pohybu paliva z násypky přes vedení, do hořáku.

4.2 TRIZ

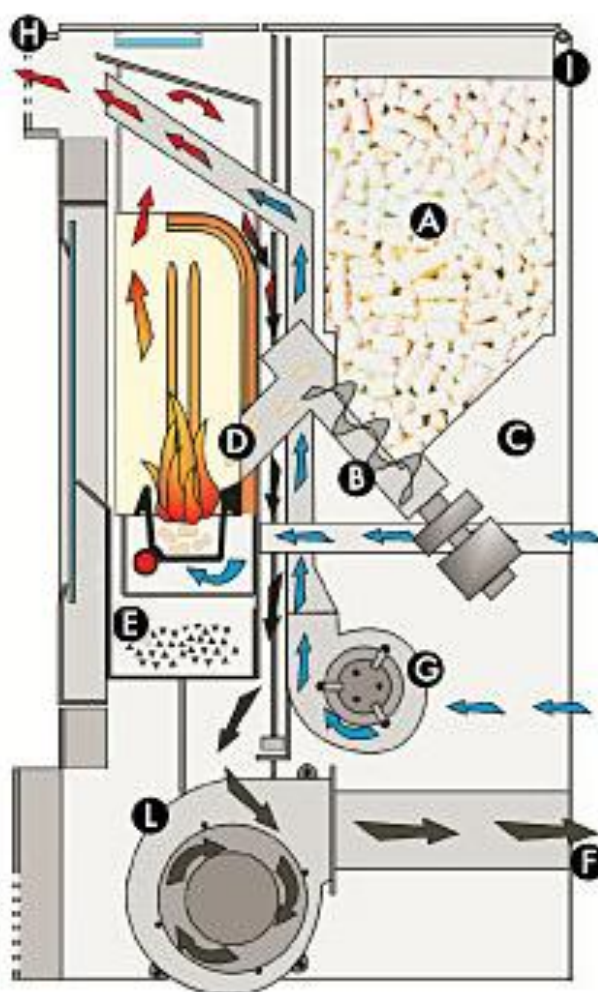
TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) je metoda vedoucí od nejasné situace, přes detailní rozbor systému ke správné formulaci zadání inovačních úloh, až k návrhům variant řešení.

V metodě TRIZ je jako základní myšlenkový postup využit princip modelování objektivní reality. V modelu lze zjednodušit složité vztahy reálných objektů a převést je na abstraktní modely, které jsou pochopitelné. Modelové řešení lze poté převést na specifické řešení a návržení konceptu řešení s vyšším inovačním potenciálem [9].

4.2.1 Modelování inovačního problému

Každý technický systém je navržen k vykonání určité funkce. Každá inovace může být určena různými řešeními funkce, která je žádaná k vykonání při řešení technického systému. K řešení funkcí je využit názorný model funkcí systému.

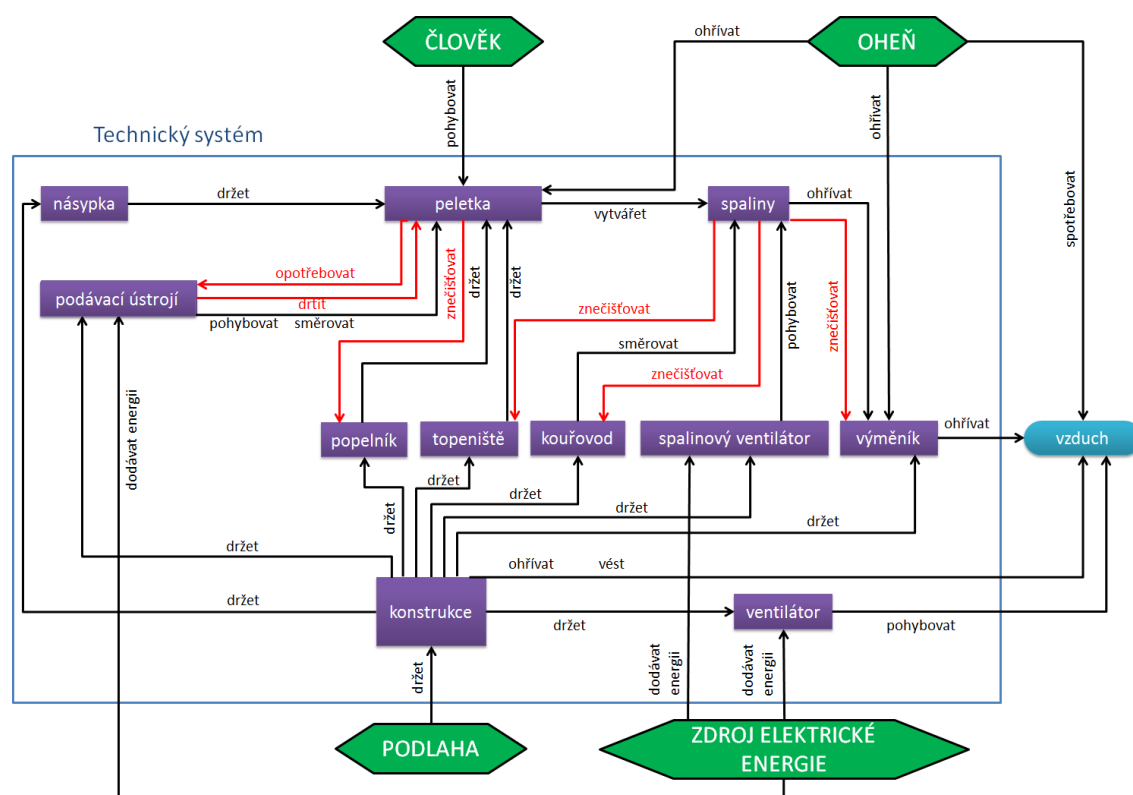
Model funkcí zachycuje chování celého systému pomocí vykonávaných funkcí. Získané působení a vazby systému v rámci modelu struktury se převedou na funkce tak, že jeden prvek systému působí na druhý. Znázornění je provedeno orientovanými vazbami se šipkami. Funkce je projev působení materiálního objektu na změnu nebo zachování parametrů jiných materiálních objektů. Parametr je měřitelná veličina funkce. Funkce je vyjádřena ve tvaru nositel – působení – objekt funkce – okolnost [9].



Obr. 4.2 Schéma peletových kamen se vzduchovým výměníkem a zásobníkem pelet [10]

Pro podobnost konstrukce a základních principů byly k rozboru funkcí využity peletová kamna se vzduchovým výměníkem (obr. 4.2). Základními principy křbových kamen na pelety jsou teplovzdušné vytápění, kdy proud vzduchu prochází přes teplovzdušný výměník a teplovodní vytápění, kdy voda je ohřívána ve výměníku tepla a pomocí čerpadla je odváděna do radiátorů [10].

Veškeré komponenty (obr. 4.2) jsou ustaveny v tělu kamen **I**. Pelety se dávkuje z vestavěného zásobníku **A** pomocí šnekového podavače **B** a propadávají do misky topeniště **D**, kde odhořívají. Odtah spalin je nucený pomocí spalinového ventilátoru **L** do kouřového hrdla **F**. Nasávání vzduchu pro hoření je možné řešit externím přívodem **C**. Proudění vzduchu ohřívá v tepelném výměníku **H**, zajišťuje ventilátor **G**. U některých modelů peletových kamen je zásobník na popel **E** řešen klasickým vyjímatelným popelníkem, u jiných je tento prostor přístupný po otevření prosklených dveří topeniště a popel se vysává vysavačem ze zásobníku pod miskou topeniště. Vzhledem k malému zbytkovému množství popela po vyhoření pelet vydrží minimálně 24 hodin bez nutnosti čištění.



Obr. 4.3 Funkčně objektová analýza peletkových kamen se vzduchovým výměníkem

Závěry z funkčně-objektové analýzy obecného peletkového grilu

Z provedených funkčně-objektových analýz pro peletková kamna (obr. 4.3) a obecný peletkový gril (obr. 4.4) a po provedení trimmingu, vyplynuly tyto závěry resp. přesnější dílčí inovační zadání:

- jak zajistit plnění funkce „pohybovat - peletka“, pokud nebude možné využívat zdroj elektrické energie pro napájení pohonu podávacího ústrojí nebo nebude využito komponenty „podávací ústrojí“
- jak zajistit bezpečné plnění funkce „člověk - pohybovat (objektem typu gril nebo objektem s vysokou teplotou povrchu)“
- jak využít funkci „spaliny – ohřívat – vzduch“, která není plněna u peletkových kamen
- jak eliminovat škodlivé funkce „podávací ústrojí - drtit-peletka“ nebo „peletka - opotřebovat – podávací ústrojí“
- jak zajistit efektivní a dostatečné plnění funkce „pohybovat – spaliny“ v případě, že nebude využíván zdroj elektrické energie pro pohon ventilátoru spalin (tj. jak doplnit přirozenou cirkulaci ohřátého vzduchu)
- jak zajistit plnění funkce „směrovat – spaliny“ bez permanentní poklice

5. Průzkum možných směrů řešení pomocí metody FOS

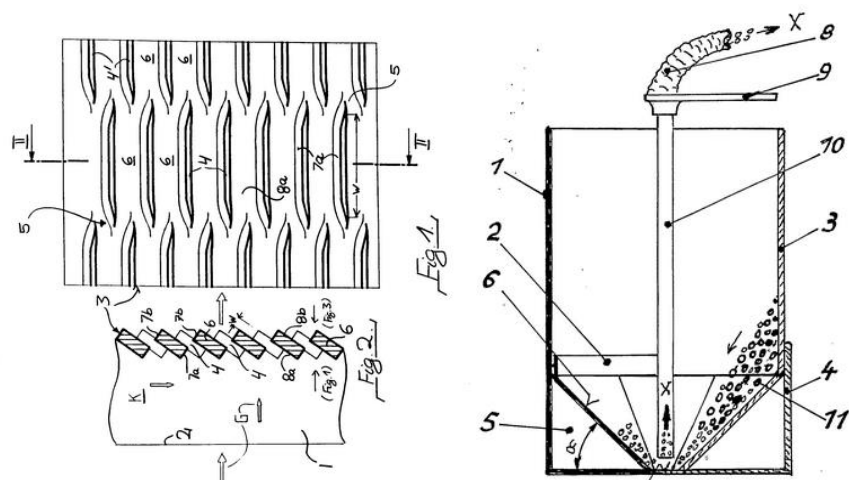
Pro vyhledávání již známých technických řešení se využívá v současné době tzv. sémantické procesory a postupy tzv. funkčně-orientovaného vyhledávání. Funkčně-orientované vyhledávání (*Function Oriented Search, FOS*) je nástroj řešení problémů založený na identifikaci již existujících (ověřených) technologií ve světě při použití funkčních kritérií. Jestliže je totiž existující řešení nalezeno v jiném oboru, mění se zásadně povaha inovačního problému na tzv. adaptační problém, který se jednodušeji překonává než problém typu „vynalézání“ nových řešení. Je to zcela jistě jednodušší a spolehlivější postup, který potřebuje méně zdrojů (čas, práce, kapitál). Postup při funkčně-orientovaném vyhledávání již známých řešení podobných problémů spočívá v následujících krocích:

1. vytvoření úplného modelu funkcí se specifickými formulacemi funkcí
2. transformace na generalizovanou klíčovou funkci
3. identifikace kritických funkčních parametrů (čas, náklady, limity...)
4. vyhledávání a identifikace plnění funkce v nejpokročilejších oblastech techniky (kosmonautika, letectví, výroba zbraní, zdravotnictví) a v přírodě (např. biomimetika) [12]

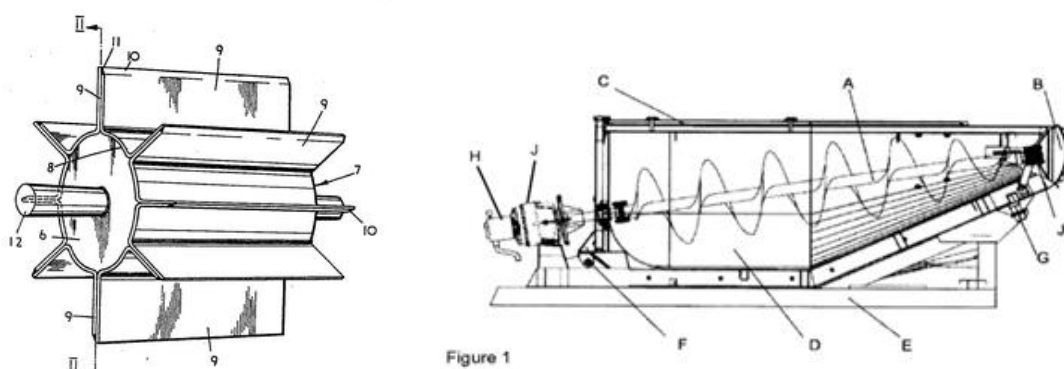
Na základě závěrů z funkčně-objektové analýzy jsem pro vytvoření konceptů inovovaného grilu použil metodu FOS v případě získání informací o známých řešení funkce „pohybovat peletkou“. Po generalizaci specifické funkce bylo provedeno vyhledávání pomocí dotazu:

- přemístit - granule (*transfer – granule*)
- pohybovat – částice (*move - particle*)

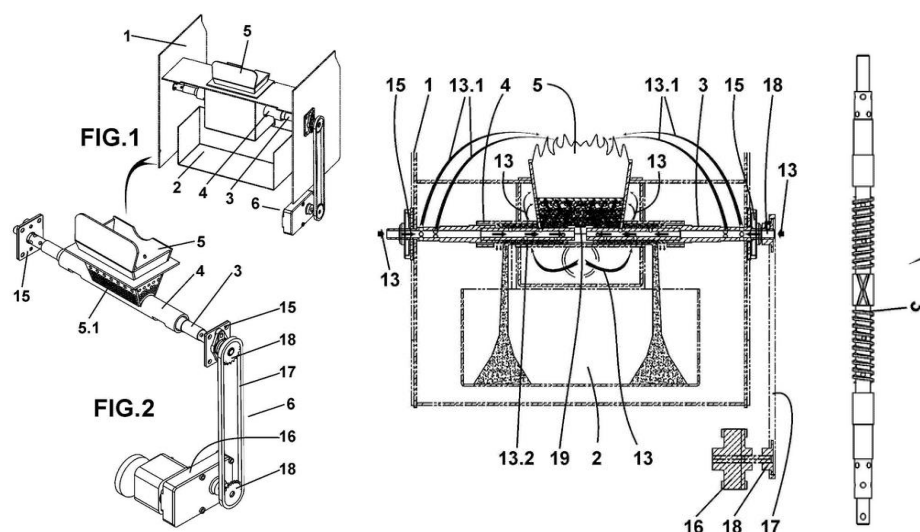
Vyhledávání pomocí těchto dotazů v databázích jako např. Espacenet provozovaný EPO (European Patent Office) přineslo výsledky znázorněné na obr. 5.1, 5.2, 5.3.



Obr. 5.1 Využití principu síta pro pohyb granulátu (DE4121809) a využití efektu sání pro transfer granulátu pro výrobu plastů [13]



Obr. 5.2 Využití principu rotačního podavače (GB1055578A) a využití šnekového podavače u míchačky betonových směsí [13]

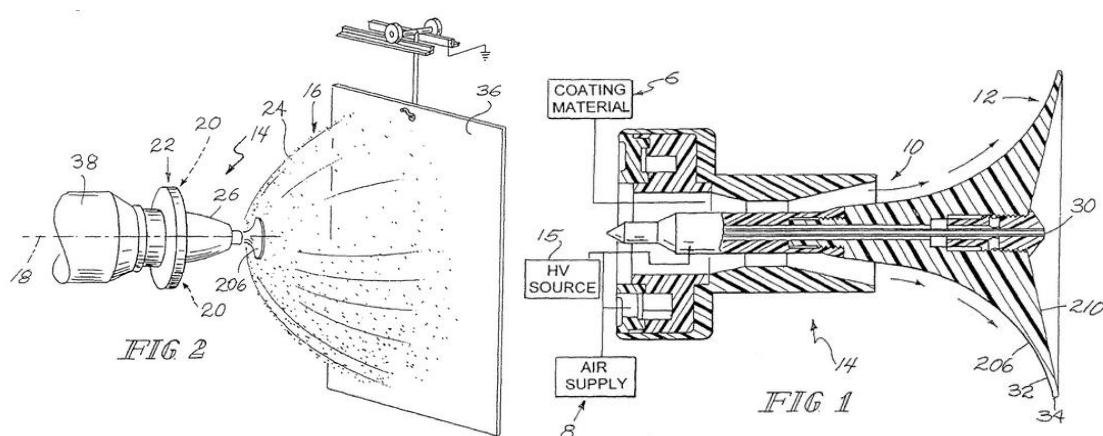


Obr. 5.3 Využití principu šneku pro podávání paliva u kamen na biomasu (WO2014177738) [13]

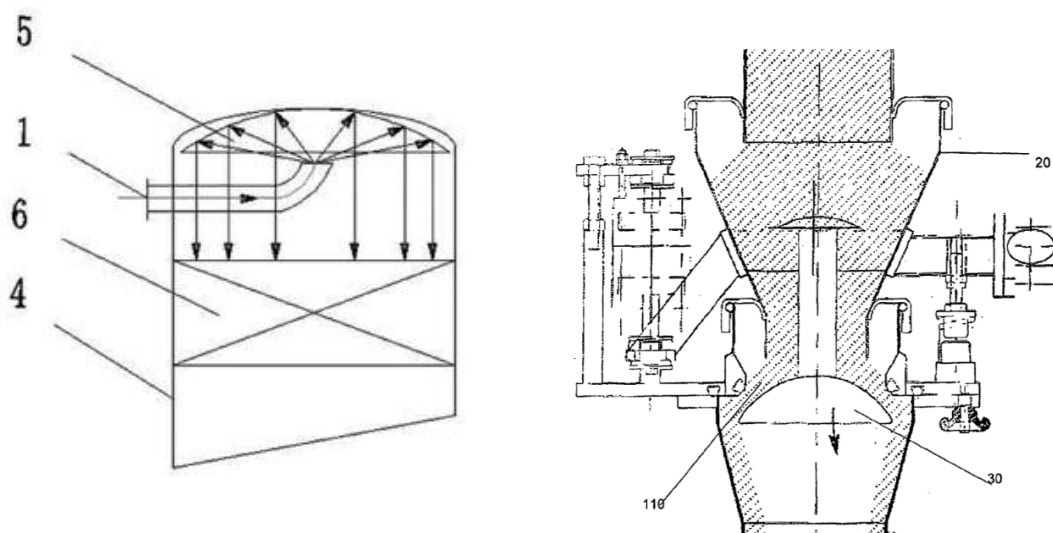
V případě dalšího dílčího zadání, jak využít funkci „spaliny – ohřívát – vzduch“, byla použita generalizovaná funkce:

V případě dalšího dílčího zadání, jak využít funkci „spaliny – ohřívát – vzduch“, byla použita generalizovaná funkce

- směřovat – plyn (*direct – gas*)
- odrazit – plyn (*reflect – gas*)
- směřovat – proud (*direct – stream*)



Obr. 5.4 Využití tvaru „kuželu“ pro odchylování dráhy prášku (US2013112784A1) [13]



Obr. 5.5 Využití principu rozptýlení plynu v petrochemii (CN202129013) [f] a princip využití gravitace pro směřování sypkého a pudrovitého materiálu (EP1129968) [13]

Tab. 5.1 Seznam ostatních vyhledaných patentů [13]

OBOR	IDENTIFIKACE	NÁZEV	DATUM	SPECL
Gril na pelety	US5251607 A	Pellet-fired cooking grill	12.10.93	PDF
Gril na pelety	US4823684 A	Pellet-fired barbecue	25.4.89	PDF
Gril na pelety	US20130298894 A1	Cooking Grill Using Pellet Fuel	14.11.13	PDF
Gril na pelety	US20070137634 A1	Pellet-fired BBQ	21.6.07	PDF
Pec/sporák s gravitačním hořákem	US4989521 A	Gravity fed pellet burner	5.2.91	PDF
Gril na pelety s využitím standardního grilu	US8267078 B2	System for converting a kettle-type barbecue to employ fuel pellets	18.9.12	PDF
Gril na pelety s rozražečem spalín	US6223737 B1	Pellet fuel burning device	1.5.01	PDF
Ohřívač spalující biomasu s gravitačním hořákem	US4823684 A	Biomass pellet-burning orchard heaters	8.9.92	PDF
Systém spalování pelet	DE102012016308 A1	Hubtischbrenner, BBQ Hubtischbrenner and biomass combustion with Hubtischbrenner	20.2.14	PDF
Bezenergetický pohon	DE102009039952 A1	Wheel for energy production has air-tight half-shell turbine by which lever principle sucks water and constant rotation arises at wheel by gravitational force	14.4.11	PDF
Peletová kamna gravitační	US8020547 B2	Pellet stove	20.9.11	PDF
Pelety kamna se systémem samočištění v koši	EP2629012 A1	Pellet stove with system of self-cleaning of the brazier	21.8.13	PDF
Návrh automatický posuv peletová kamna	US6397833 B1	Natural draft automatic feed pellet stove	4.6.02	PDF
Podávací systém paliva pro peletová kamna	US5018455 A	Feed system for pellet burning stove	28.5.91	PDF
Kotel na pelety s vysokým energetickým využitím	EP1734303 A2	Pellet boiler with high energy recovery	20.12.06	PDF
Topné zařízení na pelety	US5285738 A	Pellet burning heating device	5.2.94	PDF
Vibrační mechanismus pro spalování pelet	US20130327259 A1	Vibratory feed mechanism for pellet fuel combustion device	12.12.13	PDF
Systém na hoření pelet (rotující hořák)	US4669396 A	Pellet burning system	2.6.87	PDF

Výsledkem FOS jsou soubory patentových informací vyhledaných z informačních zdrojů (tab. 5.1) k tematickému dotazu (patentová rešerše). Kapitola se zabývala problematikou zpracování patentových rešerší a jejich využití jako inspiračního zdroje.

Řešení pohybovat peletkou a spaliny ohřívají vzduch. Na tyto funkce byl zaměřen patentový průzkum. Získané poznatky byly inspirací při návrhu konceptů.

6. Návrhy konceptů řešení a výběr konceptu metodou AHP

Na základě provedených analýz a získaných informací byly navrženy koncepty výrobku. Koncept je přibližný popis technologie, tvarů a funkčních principů inovovaného výrobku. Koncept je popisem toho, jak výrobek uspokojí potřeby a požadavky zákazníků. Koncepty mají formu skici včetně stručného slovního popisu.

Z navržených řešení bylo vybráno 5 konceptů. Každý koncept je zobrazen obrázkem a doplněn popisky a textem vysvětlující funkce a chod grilu.

zásobníku sklouzly do hořáku, kde dojde uživatelem k zažehnutí. Po zažehnutí se palivo v hořáku již spaluje samovolně.

Vyhořením peletek se díky gravitaci vtlačují další peletky do hořáku, které zároveň vytlačí popel z hořáku do popelníku (4). Popel propadává dírami v přední části hořáku. Důležitým faktorem pro dosažení stálé teploty hoření a posuvu pelet do ohniště, je stálý přísun vzduchu do hořáku.

Regulace vzduchu je řízena pomocí dvířek (5) se stavěcím šroubem (6), v zadní části grilu. Dvířka ženou vzduch přes vzduchové vedení přímo do hořáku za využití komínového efektu. Vzduch je hnán dírami v dolní zadní části hořáku. Tyto díry, přes které je hnán vzduch, jsou navrženy tak, aby hnáný vzduch zajistil odklonění plamenů a odvod spalin, směrem do prostoru grilu a nedošlo tak k zahoření zásobníku. Vzduchové vedení (7) zároveň drží hořák.

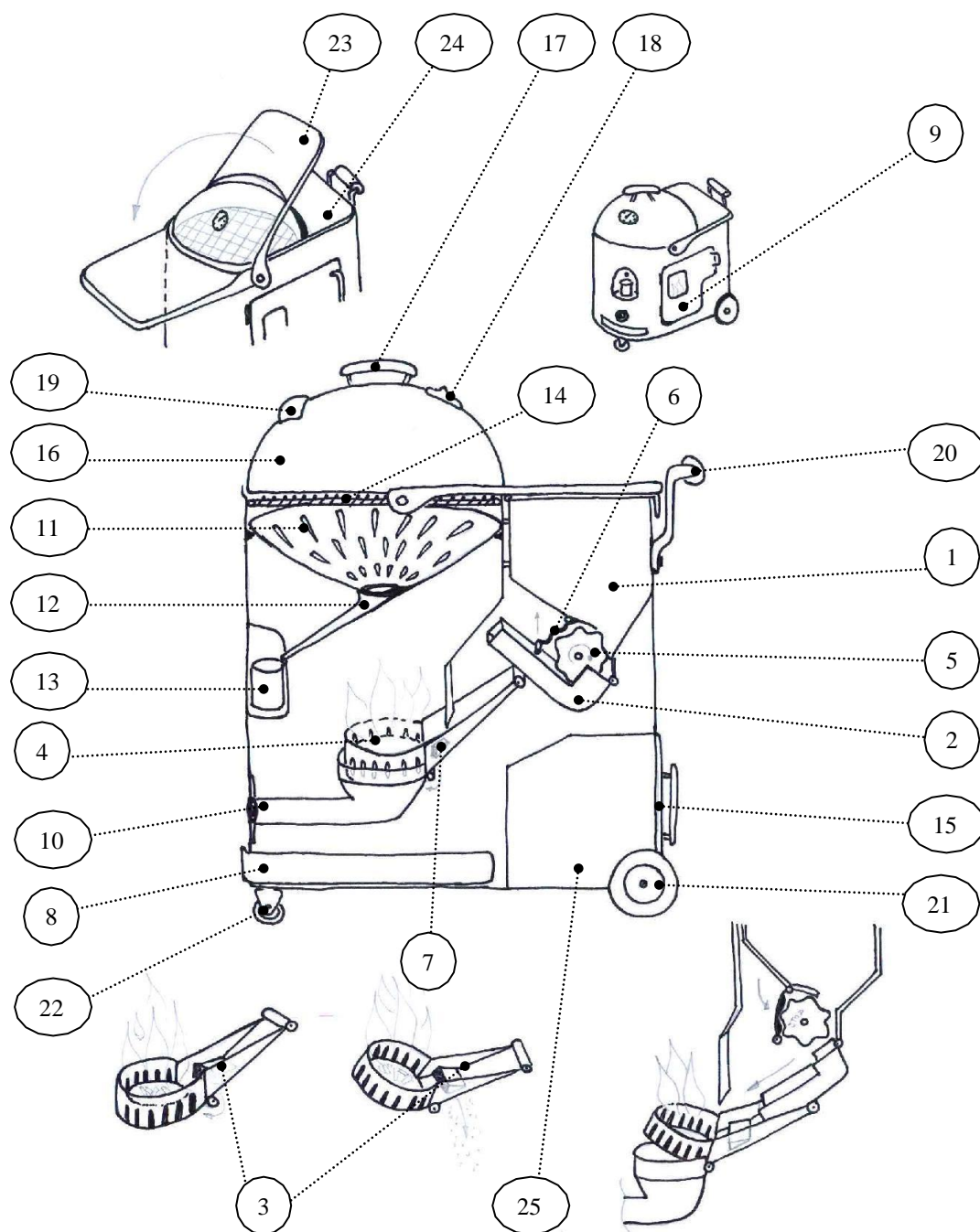
Spaliny z hořáku stoupají tělem grilu a naráží na plech s průduchy (8). Kovový děrovaný plech je umístěn pod roštem (9) a zajišťuje rovnoměrný rozvod spalin pod roštem a zároveň nedochází k přímému kontaktu potravin s plameny. Tuk a šťávy neodkapávají do ohně. Potraviny jsou díky tomu zdravější.

Žebrovaní roštu zabraňuje propadnutí potravin. Rošt je také opatřen povlakem proti připékání.

V přední části grilu se nacházejí dvířka (10) s průhledem pro snadné vyčištění, servis a kontrolu ohniště. Dvířka jsou dostatečně veliká, aby bylo možné snadno manipulovat v prostoru grilu a sledovat zda pelety jsou správně dávkovány.

Gril je vybaven hranatou poklicí (11) s držadlem (12), větracím průduchem (13) a teploměrem (14) pro určení teploty pod poklicí. Pro snadnou manipulaci a převoz má gril, v zadní části, manipulační držadlo (15) a kolečka. Na obou bocích grilu se nacházejí odkládací stolky (16). Stolky je možné složit.

6.2 Koncept č. 2



Obr. 6.2 Koncept č. 2

Koncept číslo 2 (obr. 6.2) je gril s automatickým přikládáním paliva ve formě dřevních peletek. Gril je založen na samovolném gravitačním posuvu pelet do hořáku za využití hmotnosti peletek. Peletky jsou vsypávány do zásobníku. Zásobník pojme dostatečné množství paliva na několikahodinové grilování. Proces přikládání peletek je

samovolný, vyjma první fáze. V první fázi roztápění grilu dojde k vysypání peletek do zásobníku (1). Ze zásobníku přes otočné kolo, horní (2) a dolní vedení (3), se peletky přemístí do hořáku (4). Otočné kolo (5) je zajištěné a je nutné uživatelem zmáčknout pojistku (6), aby došlo k odjištění kola. Horní i dolní díl jsou v této fázi sklopené, překrývají se a společně vytvářejí skluz. Po naplnění hořáku peletami, se dolní díl s hořákem překlápí a zvedne horní díl. Uživatel zažehne peletky v hořáku. Při zvednutí horního skluzu dojde k odjištění kola a naplnění horního dílu peletkami v daném množství. Tento stav přetrvává, dokud nedojde k vyhoření $\frac{1}{2}$ hmotnosti pelet v hořáku. Poté opět horní a dolní díl vytvoří skluz, zajistí se otočné kolo a peletky jsou přemístěny do hořáku. Při každém sklopení dolního dílu zároveň dojde k vysypání popelu otvorem (7) ve spodní části skluzu. Popel propadáva otvorem do popelníku (8). Palivo v hořáku je zažehnuto manuálně uživatelem pomocí bočních dvířek s průhledem (9). Důležitým faktorem správného hoření, pelet v ohništi a dosažení stálé teploty, je stálý přísun vzduchu do hořáku. Prísun vzduchu je zajištěn vzduchovým vedením (10), které vede vzduch přímo do hořáku. Vzduchové vedení drží dolní díl skluzu s hořákem.

Spaliny z hořáku stoupají tělem grilu a naráží na kovový kužel s průduchy (11). Kovový děrovaný kužel zajišťuje rovnoměrný rozvod spalin pod roštem a zároveň nedochází k přímému kontaktu potravin s plameny. Tuk a šťávy neodkapávají do ohně, ale stékají po kuželu a jsou odváděné odkapávačem (12) do sběrače (13). Potraviny jsou díky tomu zdravější. Žebrovaní roštu zabraňuje propadnutí potravin. Rošt (14) je také opatřen povlakem proti připékání.

Na boční straně grilu se nacházejí dvířka pro snadné vyčištění, servis a kontrolu ohniště. Dvířka jsou dostatečně veliká, aby bylo možné snadno manipulovat v prostoru grilu a sledovat zda pelety jsou správně dávkovány. V zadní části jsou dvířka (15) úložného prostoru (25).

Gril je vybaven pŕlkulatou poklicí (16) s držadlem (17), větracím průduchem (18) a teploměrem (19) pro určení teploty pod poklicí. Pro snadnou manipulaci a převoz má gril manipulační držadlo (20) a větší kolečka (21). Přední kolečko (22) je otočné k dosažení lepší pohyblivosti grilu. Gril disponuje otočným stolkem (23), který je umístěn nad poklopem zásobníku (24) zásobníkem paliva a je zároveň otočný poklopem zásobníku paliva.

paliva ve formě dřevních peletky. Gril je poháněn elektricky ze sítě (220V) (1), nebo baterií (12V) (2), takže je možné gril použít i v místech bez proudu, například připojením na autobaterii. Peletky jsou vsypávány do zásobníku (3). Zásobník pojme dostatečné množství paliva na několikahodinové grilování. Přikládání peletky je řízeno časovačem (4). Časovač v nastavených intervalech sepne elektromotor (5), který přes speciální komorové kolo (6) nebo lamelový podavač (7) přemístí peletky do skluzu (8).

Skluzem jsou peletky dopraveny do hořáku (9). Palivo v hořáku je zažehnuto manuálně uživatelem pomocí předních dvířek s průhledem (10). Po vyhoření popel padá dírami v hořáku do popelníku (11). Důležitým faktorem správného hoření, pelet v ohništi a dosažení stálé teploty, je dostatečný přísun vzduchu do hořáku. Přísun vzduchu je zajištěn ventilátorem (12), který žene vzduch přes vzduchové vedení (13) přímo do hořáku. Vzduchové vedení drží hořák a je položeno na spodní mřížce původního grilu (14).

Spaliny z hořáku stoupají tělem grilu a naráží na kovový kužel s průduchy (15). Kovový děrovaný kužel zajišťuje rovnoměrný rozvod spalin pod roštem (16) a zároveň nedochází k přímému kontaktu potravin s plameny.

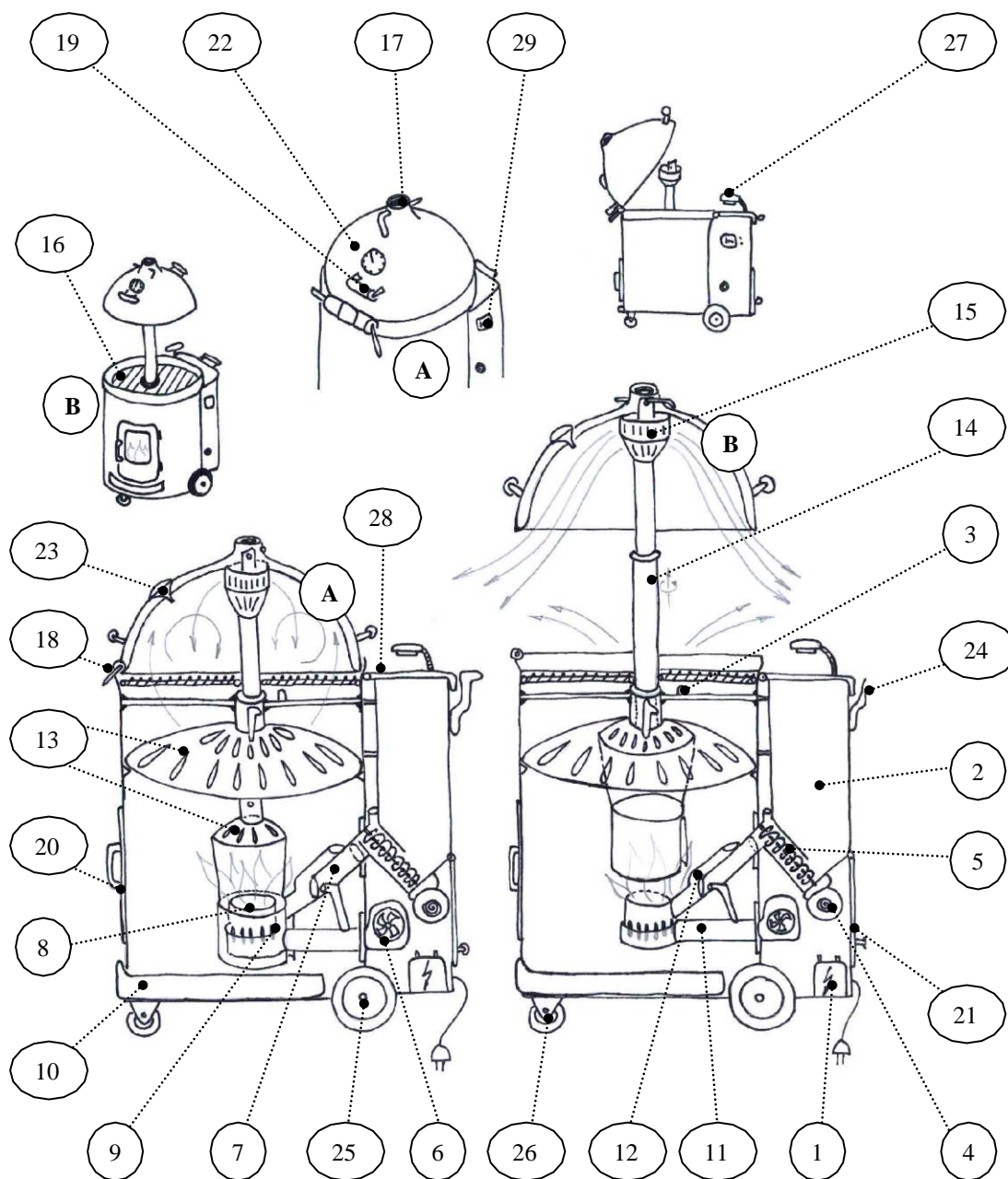
Tuk a šťávy neodkapávají do ohně, ale stékají po kuželu a jsou odváděné odkapávačem (25) do sběrače (26). Potraviny jsou díky tomu zdravější. Žebrování roštu zabraňuje propadnutí potravin. Rošt je také opatřen povlakem proti připékání.

V přední části grilu se nacházejí dvířka pro snadné vyčištění, servis a kontrolu ohniště. Dvířka jsou dostatečně veliká, aby bylo možné snadno manipulovat v prostoru grilu a sledovat zda pelety jsou správně dávkovány. V zadní části jsou servisní dvířka (17).

Gril je vybaven půlkulatou poklicí s držadlem (18), větracím průduchem (19) a teploměrem (20) pro určení teploty pod poklicí.

Pro snadnou manipulaci a převoz má gril manipulační držadlo (21) a kolečka (22). Mezi vybavení patří i LED světlo (23), které zajišťuje osvětlení za tmy. Světlem lze osvětlit odkládací místo (24) nebo rošt grilu. Odkládací místo je umístěné nad zásobníkem paliva a je zároveň poklopem zásobníku paliva.

6.4 Koncept č. 4

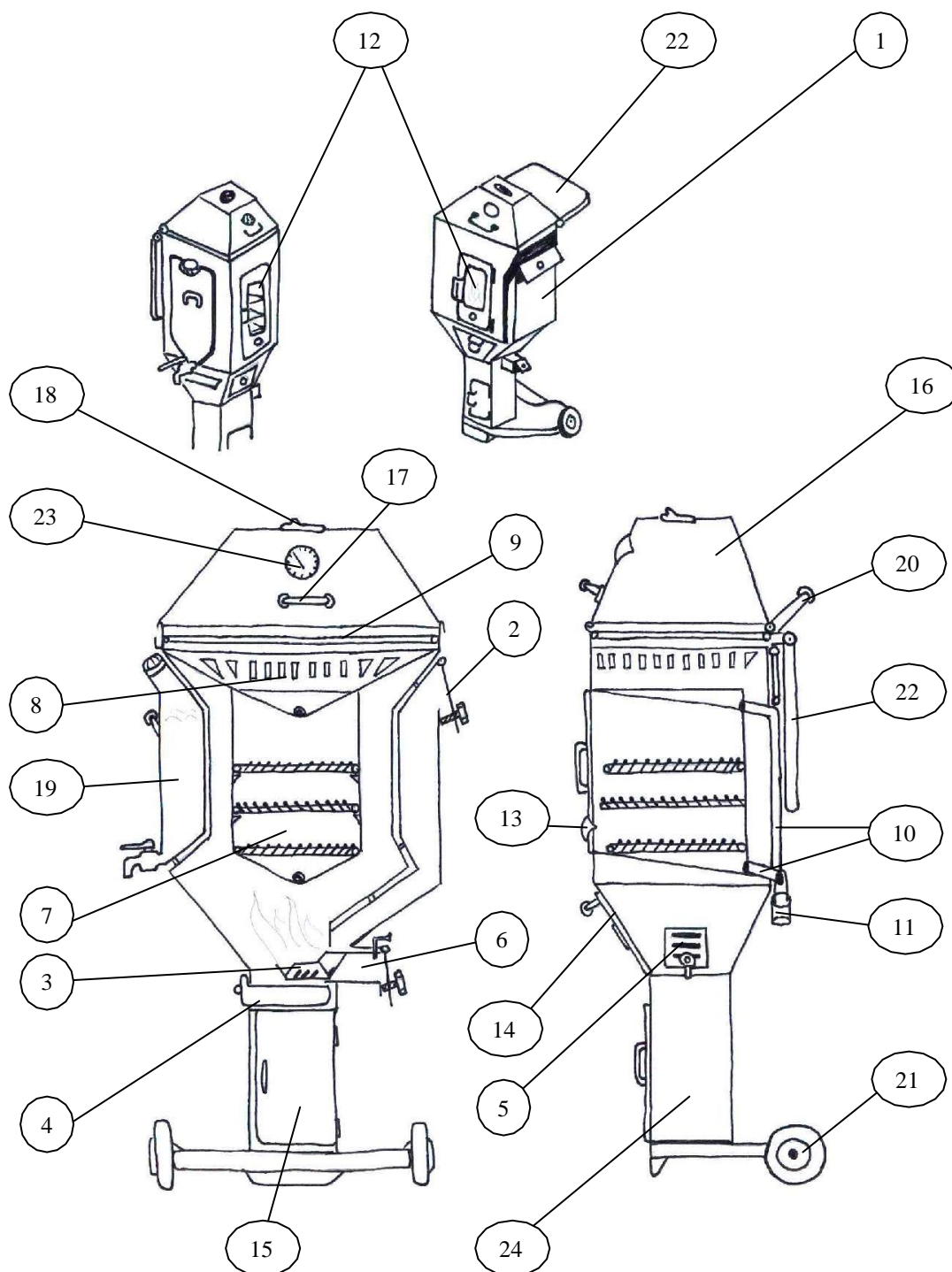


Obr. 6.4 Koncept č. 4

Koncept č. 4 (obr. 6.4) je gril s automatickým přikládáním paliva ve formě dřevních pelet. Gril je poháněn elektricky ze sítě (220V) nebo baterií (12V) (1). Koncept má dva hlavní režimy chodu. První režim grilování (A), druhý režim tepelného zářiče (B). Peletky jsou vsypávány do zásobníku (2). Přikládání pelet je řízeno elektronicky a uživatel navolí pouze požadovaný program (1, 2, 3, turbo, eko). Dodržování programu a jeho teploty je řízeno čidlem (3) umístěným pod roštem grilu a režimem navoleným na

ovládacím zařízení (29). Čidlo podle potřeby sepne nebo vypne elektromotor (4), který přes převod uvede do pohybu šnekový podavač (6) a reguluje otáčky ventilátoru (6). Šnekový dopravník vytlačí peletky, které jsou vedením pelet (7) dopraveny do hořáku (8). V hořáku je palivo zažehnuto rozžhaveným elektrickým podpalovačem (9). Popel propadává dírami v hořáku do popelníku (10). Důležitým faktorem správného hoření, pelet v ohništi a dosažení požadované teploty, je dostatečný přísun vzduchu do hořáku. Regulace vzduchu je řízena ventilátorem, který žene vzduch přes vzduchové vedení (11) přímo do hořáku. Vzduchové vedení také chladí ochrannou klapku (12) vedení pelet a zvedá klapku v průběhu přikládání. Klapka slouží k přesměrování horkých spalín mimo hlavní vedení pelet zpět do prostoru grilu. Vzduchové vedení a vedení pelet zároveň drží hořák. V režimu grilování stoupají spaliny z hořáku tělem grilu a naráží na dva usměrňovače spalín s průduchy (13). Menší usměrňovač zajišťuje odvod části spalín do trubkového vedení spalín (14), které vede spaliny přes tepelný zářič (15) pod poklicí a griluje pokrm z horní strany. Větší usměrňovač spalín zajišťuje rovnoměrný rozvod spalín pod roštem (16) a zároveň nedochází k přímému kontaktu potravin s plameny. Tuk a šťávy neodkapávají do ohně. Potraviny jsou díky tomu zdravější. Žebrování roštu zabraňuje propadnutí potravin. Rošt je také opatřen povlakem proti připékání. V režimu tepelného zářiče je uzavřen větrací průchod (17) a vyjmuta osa tvořící otočný pant (18) mezi poklicí a tělem grilu. Osa je vložena a zajištěna v horní části poklice, kde vytvoří pevný spoj mezi poklicí a trubkovým vedením spalín. Poklice a trubkové vedení spalín jsou za držadla (19) zvednuty do koncové polohy a pootočením zajištěny v drážce. Menší usměrňovač spalín překryje vnitřní okruh průduchů velkého usměrňovače. Zvednutím je vytaženo také vedení spalín, které je v grilovacím režimu zároveň s hořákem. Vedení spalín vede plameny a spaliny na střed velkého usměrňovače. Spaliny jsou hnány trubkovým vedením, za chodu ventilátoru, do tepelného zářiče. Zářič žene spaliny a horký vzduch do okolí grilu. V přední části grilu se nacházejí dvířka (20) pro snadné vyčištění a kontrolu ohniště. Zadní dvířka (21) jsou servisní. Dvířka jsou dostatečně veliká, aby bylo možné snadno manipulovat v prostoru grilu a sledovat, zda pelety jsou správně dávkovány. Gril je vybaven půlkulatou poklicí (22) s větracím průduchem a teploměrem (23) pro určení teploty pod poklicí. Pro snadnou manipulaci a převoz má gril, v zadní části, manipulační držadlo (24) a větší kolečka (25). Přední kolečko (26) je otočné k dosažení lepší pohyblivosti grilu. Mezi vybavení patří i LED světlo (27), které zajišťuje osvětlení za tmy. Světlem lze osvětlit odkládací místo (28) nebo rošt grilu. Odkládací místo je zároveň poklopem násypky.

6.5 Koncept č. 5



Obr. 6.5 Koncept č. 5

Koncept 5 spaluje palivo ve formě dřevních pelet. Gril je vybaven troubou. Princip spalování je založen na samovolném gravitačním posuvu pelet do hořáku. Peletky jsou vyspávány do zásobníku (1) s poklopem (2). Zásobník pojme dostatečné množství

paliva na několikahodinové grilování. Přikládání peletky je zajištěno samovolným posuvem pelet ze zásobníku do gravitačního hořáku (3). Hořák je navržen tak, aby peletky ze zásobníku sklouzly do hořáku, kde dojde uživatelem k zažehnutí. Po zažehnutí se palivo v hořáku již spaluje samovolně. Po vyhoření peletky se díky gravitaci vtlačují další peletky do hořáku, které zároveň vytlačí popel z hořáku do popelníku (4). Popel propadává otvory v přední části hořáku. Důležitým faktorem pro dosažení stálé teploty hoření a posuvu pelet do ohniště, je stálý přísun vzduchu do hořáku. Regulace vzduchu je řízena pomocí dvířek se stavěcím šroubem (5), v zadní části grilu. Tyto dvířka ženou vzduch přes vzduchové vedení (6) přímo do hořáku za využití komínového efektu. Vzduch je hnán dírami v dolní zadní části hořáku a přes poklop násypky skrz násypku. Toto vedení, přes které je hnán vzduch, je navrženo tak, aby hnaný vzduch zajistil odklonění plamenů a odvod spalin, směrem do prostoru grilu a nedošlo tak k zahoření do vedení paliva a zásobníku. Vzduchové vedení zároveň drží hořák. Spaliny z hořáku stoupají tělem grilu, obtékají tělo trouby (7), které rozpalují a narážejí na plech s průduchy (8). Trouba je vybavena dvěma rošty a pečicí deskou. Kovový děrovaný plech je umístěn pod roštem (9) a zajišťuje rovnoměrný rozvod spalin pod roštem a zároveň nedochází k přímému kontaktu potravin s plameny. Tuk a šťávy neodkapávají do ohně, ale jsou odváděny dvěma kanálky přes odkapávače šťáv (10) až do sběrače šťáv (11). Jeden kanálek je umístěn v horní části trouby pod roštem. Druhý kanálek je ve spodní části trouby. Potraviny jsou díky tomu zdravější. Žebrovaní roštu zabraňuje propadnutí potravin. Rošt je také opatřen povlakem proti připékání.

V přední části grilu se nacházejí dvířka trouby s průhledem (12) a teploměrem (13). Ve střední části grilu jsou také dvířka s průhledem (14) pro snadné vyčištění a kontrolu ohniště. Dvířka jsou dostatečně veliká, aby bylo možné snadno manipulovat v prostoru grilu a sledovat zda pelety jsou správně dávkovány. Ve spodní části grilu jsou dvířka úložného prostoru (15).

Gril je vybaven hranatou poklicí (16) s držadlem (17), větracím průduchem (18) a teploměrem (23) pro určení teploty pod poklicí. Gril má na boční straně nádobu s vodou (19). Za provozu se nádoba zahřívá a je tak k dispozici teplá voda. Pro snadnou manipulaci a převoz má gril, v zadní části, manipulační držadlo (20) a kolečka (21). V zadní části grilu se nachází odkládací stolek (22). Stolek je možné složit.

Gril má úložný prostor ve spodní části grilu (24).

6.2 Výběr konceptu metodou AHP

Výběr finálního konceptu inovovaného výrobku je proces, při kterém se zabýváme zhodnocením vygenerovaných dílčích konceptů, porovnáním těchto konceptů navzájem i jednotlivě a výběrem jednoho konceptu pro další vývoj, zlepšování a testování.

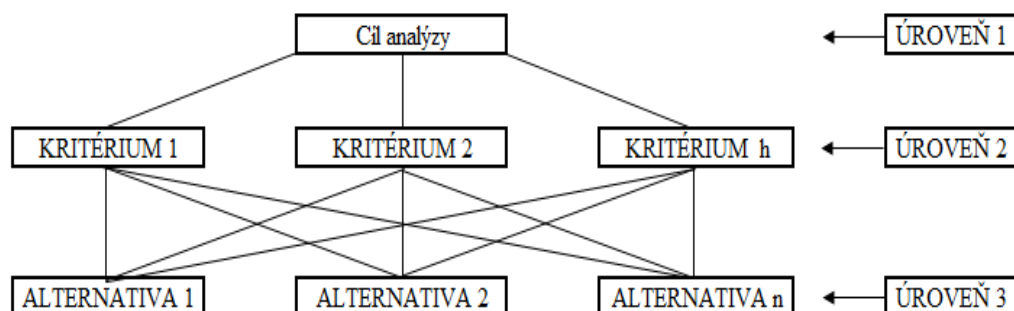
K tomuto účelu se využívá celá řada metod s různou úrovní objektivního a subjektivního pohledu. Výběr konceptu pomocí těchto metod umožní dosáhnout konkurenceschopného řešení, umožní snadnější koordinaci inovačního procesu, zkrátí čas pro uvedení výrobku na trh, zefektivní práci týmu a zajistí dokumentaci o rozhodovacím procesu.

K výběru finálního konceptu je využita metoda AHP.

6.2.1 AHP

Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process) je nástrojem při řešení rozhodování a je nutné brát v úvahu veškeré prvky, které ovlivní výsledek analýzy, vazby mezi nimi a intenzitu, s kterou na sebe vzájemně působí. Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnávání kritérií. Pro ohodnocení párových porovnání kritérií se používá bodové stupnice. Rozhodování znázorníme jako hierarchickou strukturu. Tato struktura je lineární a obsahuje s-úrovni, přičemž každá z úrovní zahrnuje několik prvků. Uspořádání jednotlivých úrovní je vždy od obecného ke konkrétnímu. Pro výběr finálního konceptu je hierarchie vícekritériální hodnocení variant následující:

1. úroveň – cíl = výběr vítězného konceptu
2. úroveň – kritéria = design, automat., spotřeba pal., mobilita, rozměrnost,
3. skladnost
4. úroveň – alternativy = koncept č. 1 – č. 5



Obr 6.6: Hierarchie vícekritériálního hodnocení

Metodou AHP jsou určeny vztahy mezi všemi komponentami na každé úrovni hierarchie. V tomto případě je použita tříúrovňová hierarchie, tzn. jeden cíl, 6 kritérií a 5 alternativ v podobě konceptů (obr. 6.6).

Na druhé úrovni hierarchie je jedna matice párového srovnání o rozměrech 6 x 6 hodnoty vycházejí z bodově označených důležitostí (tab. 6.1). Na třetí úrovni je 6 matic o rozměrech 5 x 5 taktéž z bodově označených důležitostí (tab. 6.2). Pro názornost zobrazena pouze tabulka matice designu (tab. 6.2) ale ten samý postup platí i pro zbývající alternativy. K výpočtu byl sestaven a použit automatický výpočtový vzorec (příloha 5 CD).

Pomocí propočtů (metoda pro výpočet vah kritérií) v těchto maticích si alternativy „rozdělují“ hodnotu váhy příslušného kritéria. Získané hodnoty se nazývají preferenční indexy alternativ z hlediska všech kritérií. Sečtením preferenčních indexů z hlediska všech alternativ, bylo získáno hodnocení alternativy z pohledu všech kritérií (tab. 6.3).

V matematice označuje vlastní vektor dané transformace nenulový vektor, jehož směr se při transformaci nemění. Koeficient, o který se změní velikost vektoru, se nazývá vlastní číslo (hodnota). Množina vlastních vektorů, které náležejí stejnému vlastnímu číslu, se nazývá vlastní prostor transformace [15].

Tab. 6.1 Matice párového srovnání na 2 úrovni

	design	automatizace	spotřeba paliva	mobilita	rozměrnost	skladnost
design	1	0,33	0,5	3	0,5	2
automatizace	3	1	2	3	2	2
spotřeba paliva	2	0,5	1	2	0,33	2
mobilita	0,33	0,33	0,5	1	0,33	0,5
rozměrnost	2	0,5	3	3	1	2
skladnost	0,5	0,5	0,5	2	0,5	1

Tab. 6.2 Matice párového srovnání na 3 úrovni pro design

DESIGN	Koncept č. 1	Koncept č. 2	Koncept č. 3	Koncept č. 4	Koncept č. 5
Koncept č. 1	1	0,3333	0,5	0,25	2
Koncept č. 2	3	1	2	0,5	3
Koncept č. 3	2	0,5	1	0,3333	2
Koncept č. 4	4	2	3	1	4
Koncept č. 5	0,5	0,3333	0,5	0,25	1

Tab. 6.3 Pořadí alternativ podle metody AHP

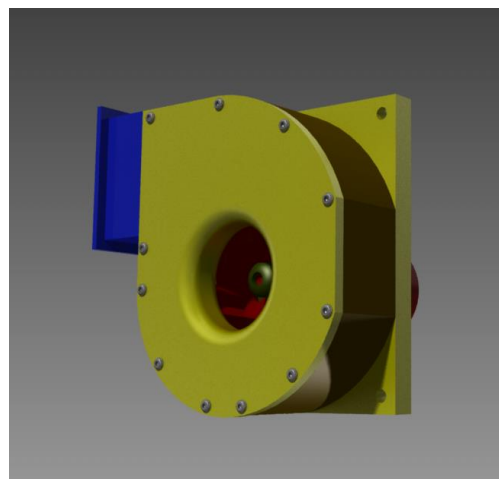
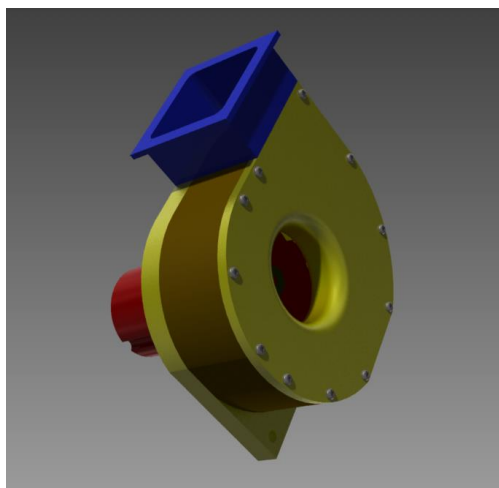
	Součet vah	Pořadí
Koncept č. 1	102,4766674	3.
Koncept č. 2	85,77097984	4.
Koncept č. 3	158,6878484	2.
Koncept č. 4	172,1505061	1.
Koncept č. 5	73,06100599	5.

Po vyhodnocení analýzy se stal vítězným konceptem koncept č. 4, na druhém místě skončil koncept č. 3. Výpočet metody AHP byl proveden pomocí programu Excel, ve kterém je názorně zpracován postup metody s výslednou konzistencí dat v párovém porovnání (příloha 5 CD).

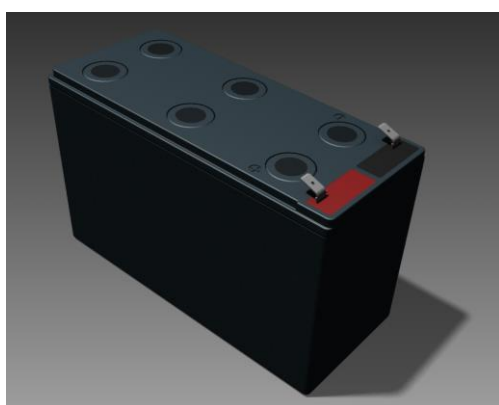
Na základě výsledků AHP byl zpracován první návrh konstrukčního řešení inovovaného grilu.

7. Konstrukce dílů a modelování

Konstrukce dílů a modelování bylo konstruováno v programu Inventor Professional 2012 od firmy Autodesk. V kapitole jsou vyobrazeny vymodelované prvky konstrukčního řešení peletkového grilu.



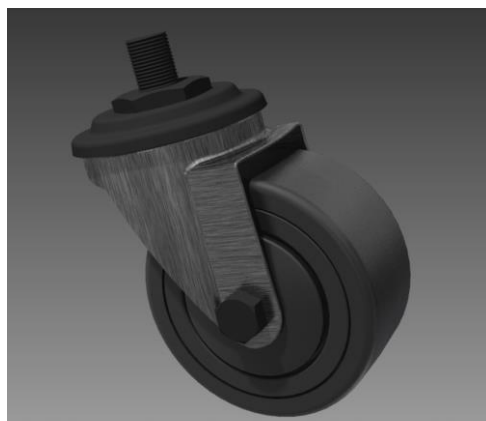
Obr. 7.1 Konstrukční řešení - ventilátor



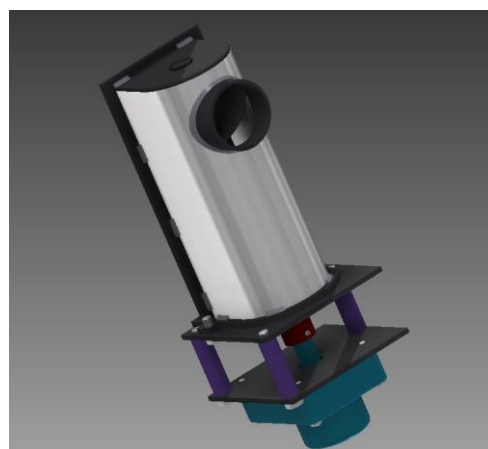
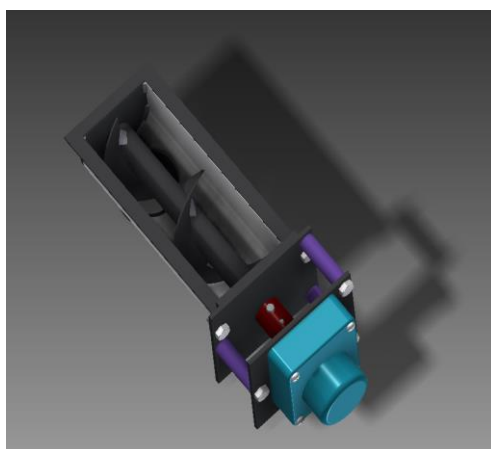
Obr. 7.2 Konstrukční řešení – 12V baterie



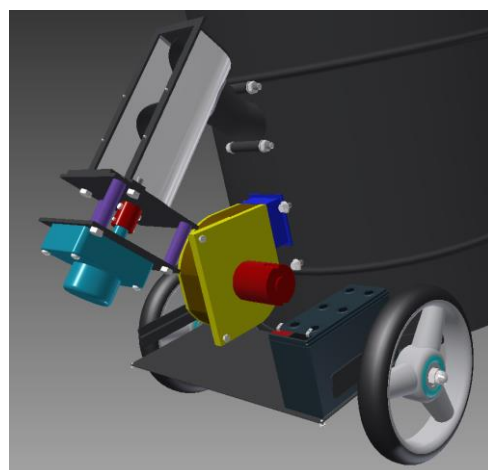
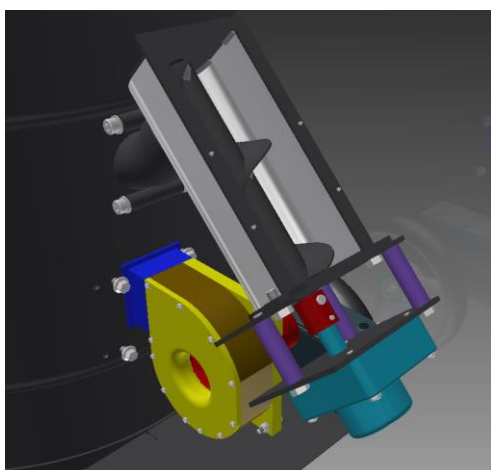
Obr. 7.3 Konstrukční řešení – ovládací panel



Obr. 7.4 Konstrukční řešení - kolečka



Obr. 7.5 Konstrukční řešení - šnek



Obr. 7.6 Konstrukční řešení - gril

Základním stavebním kamenem při návrhu nového produktu jsou 3D objemové modely součástí. Tyto modely se dále skládají do sestav a z nich, stejně jako z jednotlivých modelů se nakonec generují výkresy (příloha 5).

8. Prověření návrhu

Konstrukcí konceptu do 3D dat je nutné ověřit, zda požadovaná funkce grilu bude splněna. Jedná se především o proudění ve stavu tepelného zářiče. V tomto stavu má gril vyzařovat ohřátý vzduch do okolí grilu.

Výpočet realistického proudění ohřátého vzduchu a spalin je však velmi náročný, je proto nutné provést simulaci.

Teplotu spalin, u vítězného konceptu, je nutné udržovat v rozsahu od 150 °C do 300 °C. Tato teplota zaručí požadovaný ohřev vzduchu vyzařovaný tepelným zářičem a zároveň ideální tepelnou úpravu pokrmu při grilování.

8.1 Určení bilance spalování dřevních peletek

Před samotnou simulací proudění je nutné znát hlavní parametry pro zadávání. Je tedy otázkou, jaký výkon provozované spalovací zařízení má mít.

Výkon grilu závisí především na množství spalovaného paliva, tedy na příkonu.

Orientačně si určíme hodinovou spotřebu paliva y tabulky 8.1, kde si nalezneme, jaký příkon v kW to bude představovat. Pro dřevo a peletky platí obdobné hodnoty.

Tab. 8.1 Orientační stanovení příkonu z hodinové spotřeby dřeva [20]

Spotřeba dřeva kg/h	Surové dřevo w = 50%	1 rok sušené dřevo w = 30%	2 roky sušené dřevo w = 20%
	kW	kW	kW
2	4,0	6,2	7,3
3	6,1	9,3	10,9
4	8,1	12,4	14,6
5	10,1	15,5	18,2
6	12,1	18,6	21,9
7	14,1	21,7	25,5
8	16,2	24,8	29,1
9	18,2	27,9	32,8
10	20,2	31,0	36,4

Spotřeba paliva:

$$C_{\text{pal}} = 3 \quad [\text{kg/h}]$$

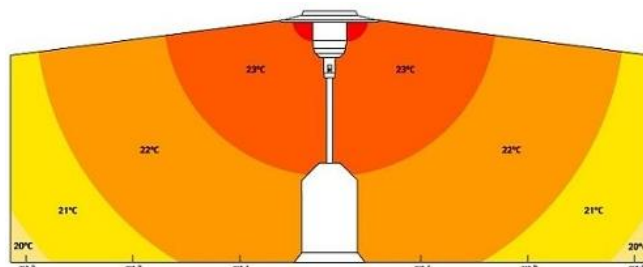
Teplota v ohništi:

$$T_o = 700 \sim 900 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

Spaliny:

$$T_{sp} = 330 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$P_{odsp} = 40 \quad [\text{m}^3_{sp}/\text{h}]$$



Obr. 8.1 Teplota v okolí běžného zářiče

Složení vlhkých spalin při spalování peletek [20]:

$$\text{H}_2\text{O} \approx 8 \quad [\%]$$

$$\text{CO} \approx 0,3 \quad [\%]$$

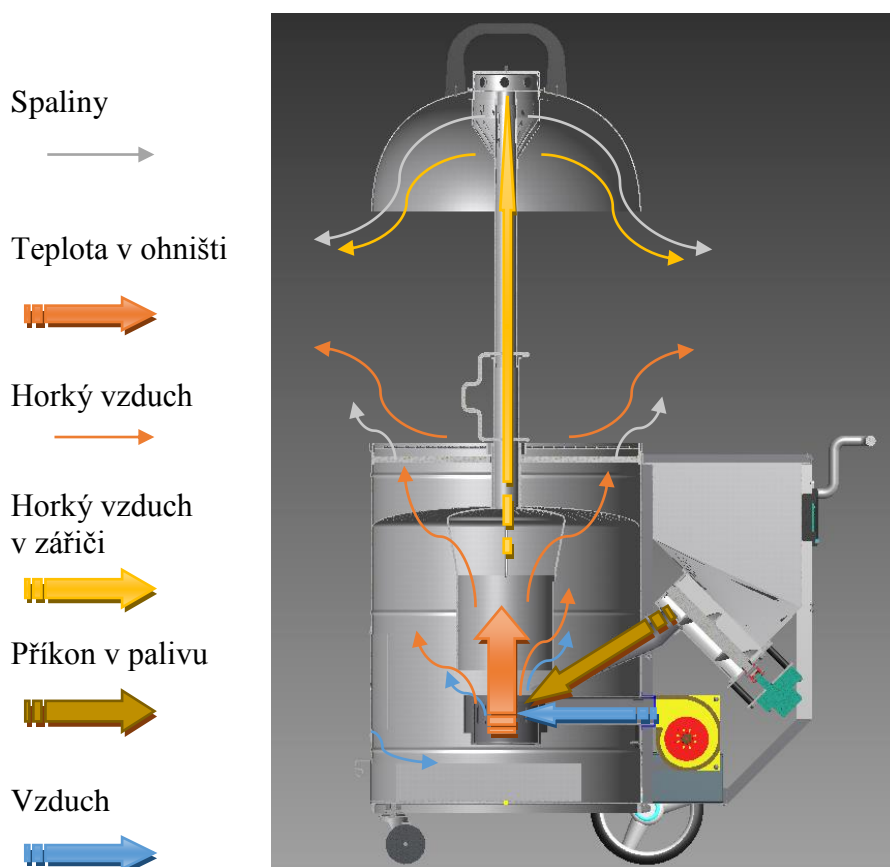
$$\text{N}_2 \approx 73 \quad [\%]$$

$$\text{NO}_2 \approx 0,005 \quad [\%]$$

$$\text{CO}_2 \approx 8,6 \quad [\%]$$

$$\text{O}_2 \approx 10,1 \quad [\%]$$

$$\text{Prach} \approx 100 \quad [\text{mg}_{prachu} / \text{m}^3_{sp}] = 4 \quad [\text{g}_{prachu} / \text{h}]$$



Obr. 8.2 Předpokládaný průběh bilančního rozboru konceptu

Teoretické množství vzduchu přiváděné do ohniště:

$$N_{\text{teorvz}} = k_{\text{gpal}} / h * m^3_{\text{vzteor}} / k_{\text{gpal}} = m^3_{\text{vzteor}} / h = 3 * 4 = 12 \quad [\text{m}^3_{\text{vz}} / \text{h}] \quad (1)$$

Vzduch, který vstupuje navíc:

$$N_{\text{navvz}} = 24 \quad [\text{m}^3_{\text{vz}} / \text{h}]$$

Skutečné množství vzduchu:

$$N_{\text{teorvz}} + N_{\text{navvz}} = 12 + 24 = 36 \quad [\text{m}^3_{\text{vz}} / \text{h}] \quad (2)$$

Přebytek spalovaného vzduchu:

$$n = \frac{\text{množství vzduchu skutečného}}{\text{množství vzduchu teoretického}} = \frac{36}{12} = 3 \quad [\text{m}^3_{\text{vz}} / \text{h}] \quad (3)$$

Příkon v palivu:

$$\eta_{\text{pal}} = k_{\text{gpal}} / h * \text{MJ} / k_{\text{gpal}} = 3 * 13,1 = 39,3 \quad [\text{MJ} / \text{h}] \approx 10,9 \quad [\text{kW}] \quad (4)$$

Teplo proudící do tepelného zářiče (komínová ztráta):

$$T_{\text{zar}} \approx 11,8 \quad [\text{MJ} / \text{h}] \approx 3,3 \quad [\text{kW}]$$

Ztráty grilu zářičem:

$$Z_{\text{zar}} = \frac{11,8}{39,3} * 100 = 30 \% \quad (5)$$

Účinnost grilu:

$$\eta = 100 \% - \text{ztráty} = 100 \% - 30 \% = 70 \% \quad (6)$$

Teplo při ohřívání vzduchu v okolí grilu = předpokládaný výkon grilu:

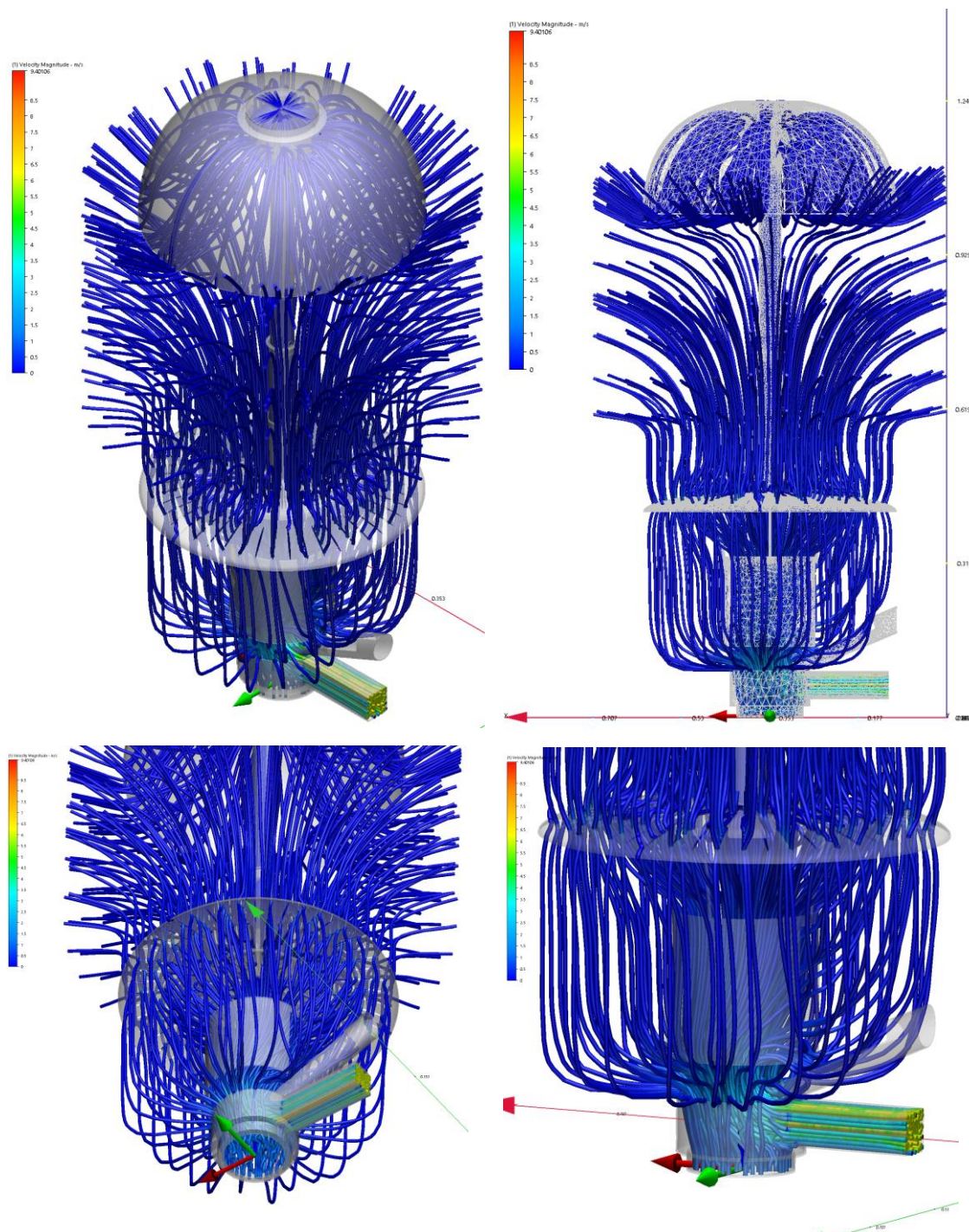
$$P_{\text{gril}} = \eta_{\text{pal}} * \frac{\eta}{100} = 39,3 * \frac{70}{100} = 27,5 \text{ MJ} / \text{h} = 7,6 \text{ kW} \quad (7)$$

Pro výpočet jsme zvolili spotřebu 3 kg peletek za hodinu, což přibližně odpovídá suchému dřevu. Jedná se tedy o příkon 39,3 MJ/h, což po vydělení hodnotou 3,6 odpovídá příkonu 10,9 kW. Při sedmdesátiprocentní účinnosti grilu bude jeho výkon 7,6 kW. Ve skutečnosti však bude o něco nižší a pro náš případ zadáme výkon 6 kW. Předpokládaný bilanční rozbor této situace zachycuje obr. 8.2.

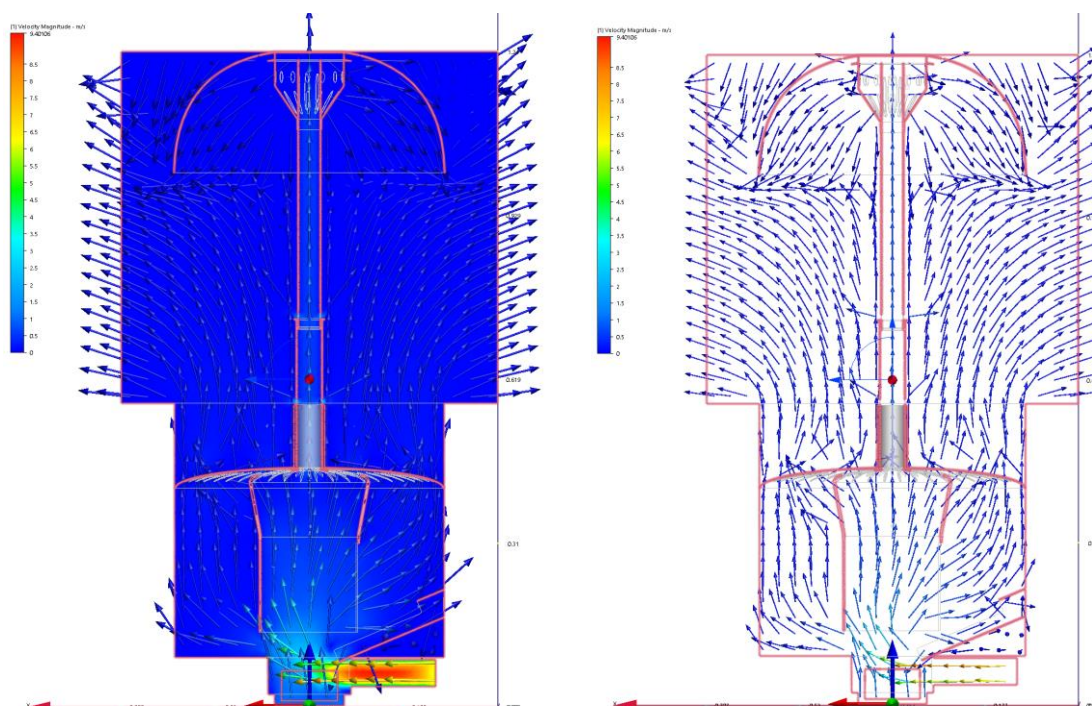
8.2 Simulace

Flexibilní simulace proudění a termální simulace byla provedena v softwaru Simulation CFD od firmy AUTODESK.

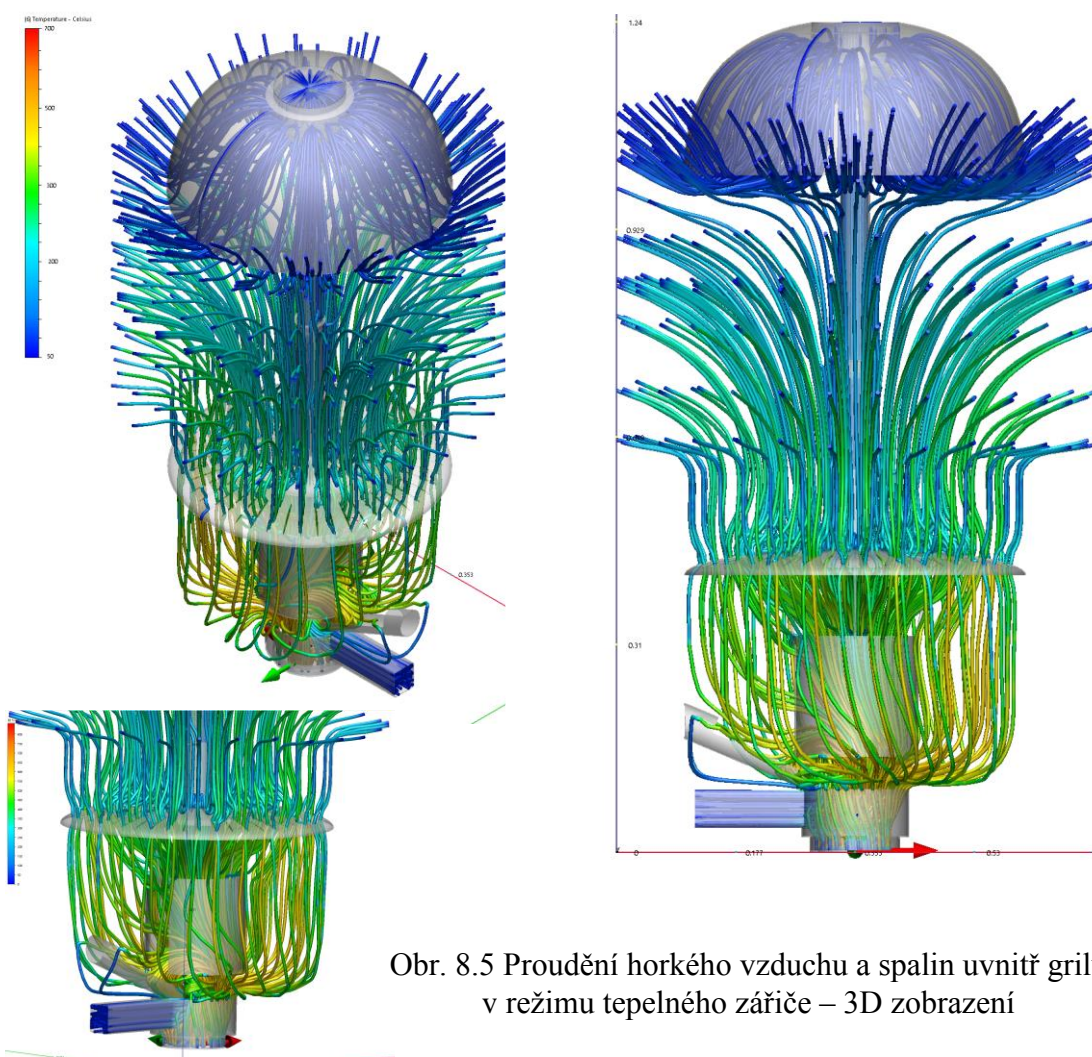
Pro simulaci byly zadány předem stanovené vstupní hodnoty a podmínky. Model pro simulaci byl zjednodušen vzhledem ke složitosti výpočtů v softwaru a zadány okrajové podmínky. Gril je nasimulován ve stavu tepelného zářiče.



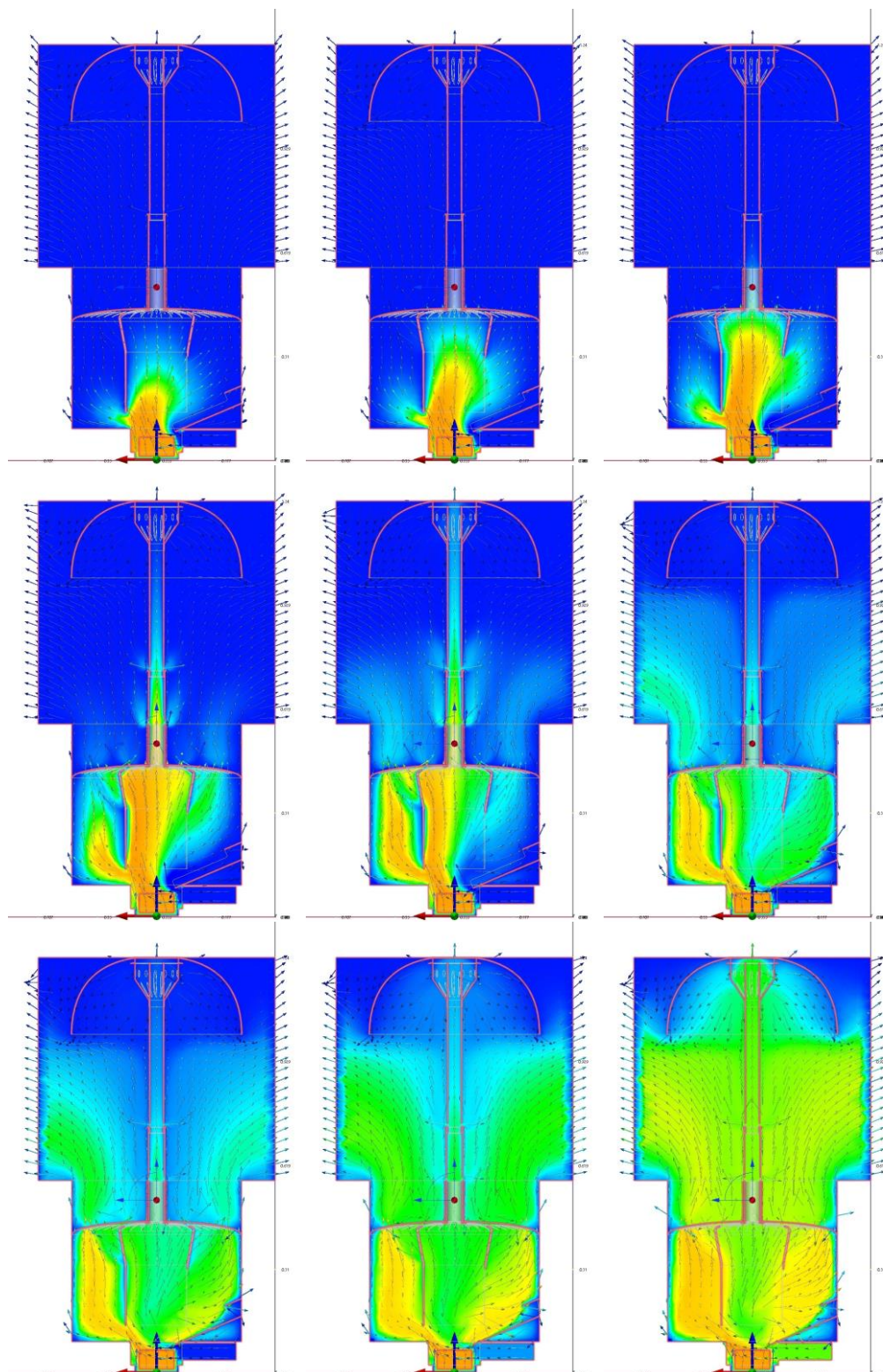
Obr. 8.3 Simulace proudění vzduchu v grilu – 3D zobrazení



Obr. 8.4 Simulace proudění vzduchu v grilu – zobrazení v řezu



Obr. 8.5 Proudění horkého vzduchu a spalin uvnitř grilu v režimu tepelného zářiče – 3D zobrazení



Obr. 8.6 Proudění horkého vzduchu a spalin uvnitř grilu v sekvencích od zapálení do plného výkonu v režimu tepelného zářiče – zobrazení v řezu

Výsledek simulace odhalil reálné proudění vzduchu (obr. 8.3, 8.4) a spalin (obr. 8.5, 8.6) při chodu grilu. Gril konstrukčně splňuje požadovaná očekávání.

9. Prověření návrhu pomocí metod DFA, VAVE, FMEA

Stanovení cílových výrobních specifikací se zabývá tím, jak přesně a měřitelným způsobem popsat *co* musí výrobek mít, obsahovat a umět.

9.1 Metoda DFA (Design for Assembly)

Metoda DFA, neboli efektivnost montáže, má smysl pouze pokud je výrobek vyráběn sériově cíleně podporuje rozhodování při konstrukci a inovaci formou poskytnutí zpětné vazby o důsledcích konstrukčního řešení na efektivnost montážních operací. Využití metod DFA je nejefektivnější v úvodních fázích inovačního procesu.

Hlavní cíle DFA:

- optimalizace počtu součástí – podmínka nízké rozpracovanosti, nízkých nákladů na konstruování, logistiku, nákup i kontrolu
- optimalizace počtu součástí – podmínka nízké complexity
- redukce nákladů na montáž – vhodná volba spojů, eliminace neefektivních postupů při manipulaci a vkládání (montáži)
- podpora standardizace součástí a montážních procesů v rámci výrobní rodiny – maximalizace využití nástrojů a minimalizace variantnosti
- zajištění montáže ve stejném směru (vkládání) a sekvenci – eliminace duplicitních přípravků a nástrojů
- zajištění standardních prostředků pro vychystání (dávkování) součástí a spojovacího materiálu
- podpora práce ve smyslu principů simultánního inženýrství, redukce počtu návrhů („napoprvé dobře“) a zkrácení doby uvedení na trh [8]

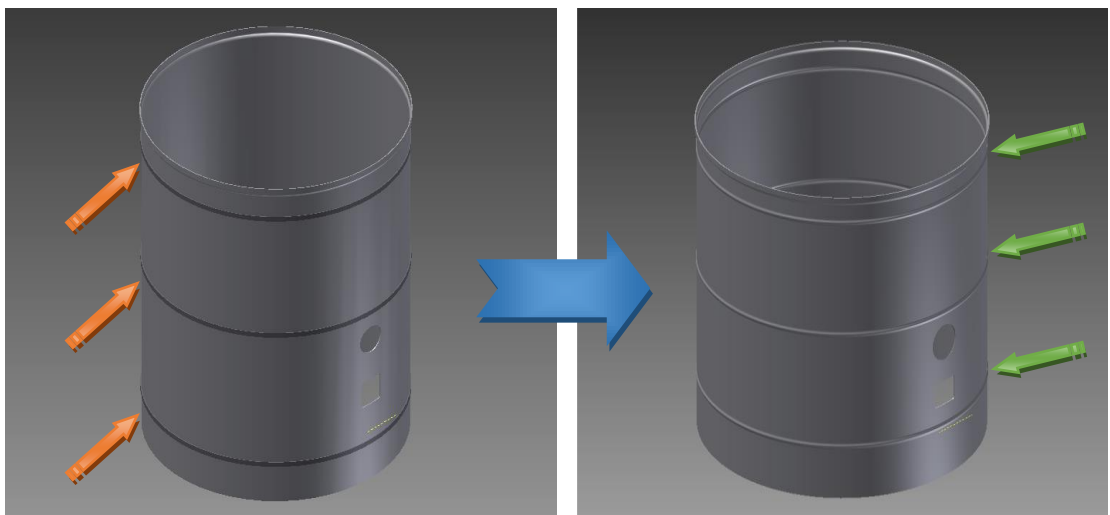
Montáž grilu byla koncipována s ohledem na stávající montážní linku firmy, která již využívá inovativní prvky montáže a má zavedeny montážní buňky na vysoké technické a ergonomické úrovni (obr. 9.1).



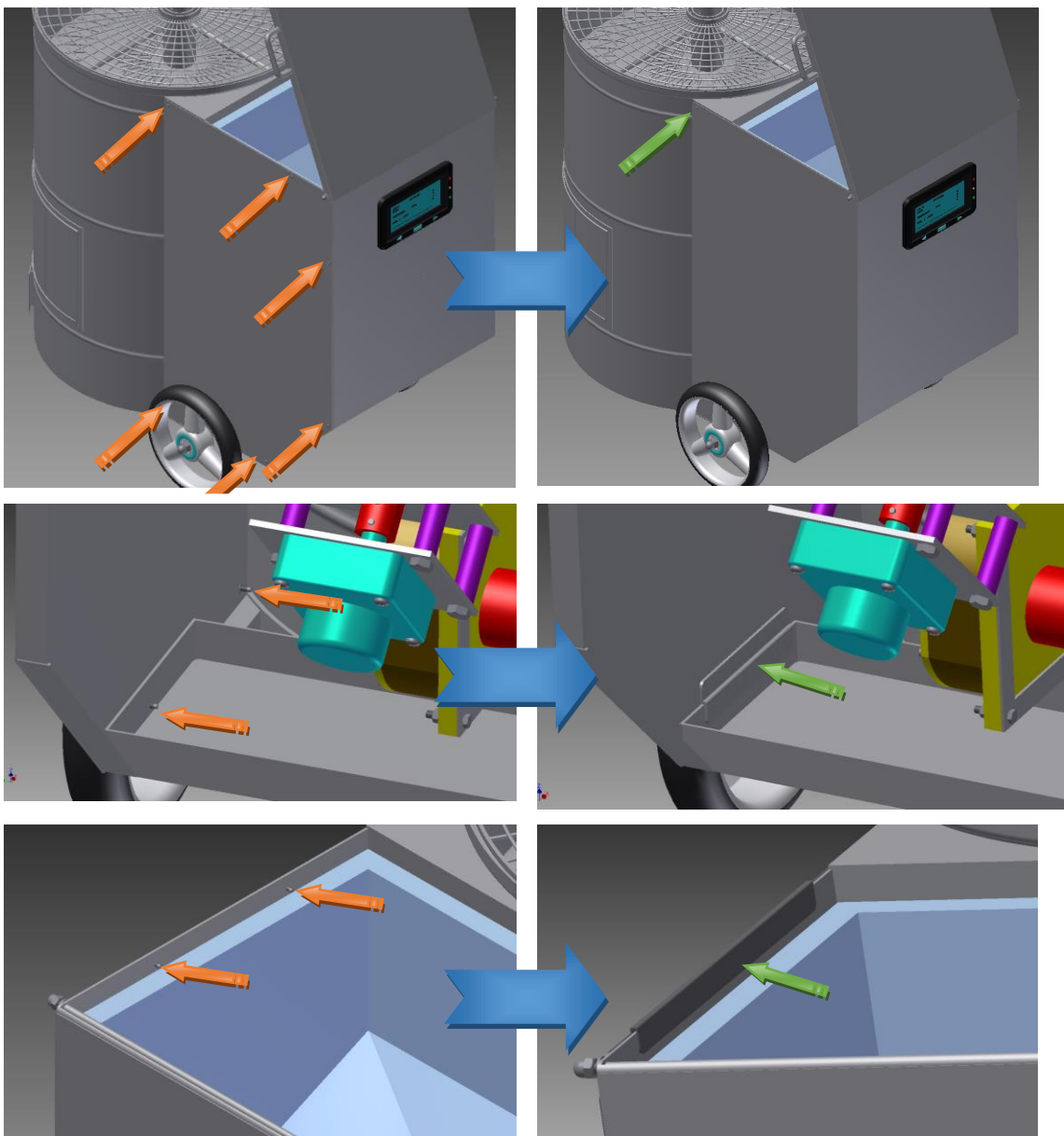
Obr. 9.1 Montážní linka a buňky v HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

Výsledkem DFA bylo upravení konstrukčního návrhu grilu v několika bodech (obr. 9.2, 9.3):

1. **Prolisy** (obr. 9.2) – tuhost těla grilu je v návrhu a konstrukci grilu zásadní z důvodu dostatečné tuhosti. Původní návrh nebyl z konstrukčního a montážního hlediska ideální. Obruče měly dostatečnou nosnou stabilitu, avšak z pohledu DFA byly nevyhovující. Prolisy tento problém odstranily a tuhost zůstala zachována. Došlo také k eliminaci dílů.
2. **Tvarové prvky** (obr. 9.3) - vhodná volba spojů a jejich minimalizace, je zásadní v konstrukčním návrhu. S tím je spojená eliminace neefektivních postupů při manipulaci a vkládání. Šrouby byly nahrazeny tvarovými prvky. Z původních 12 šroubů zbyly pouze 2 jisticí.



Obr. 9.2 DFA – prolisy



Obr. 9.3 DFA – tvarové prvky

9.2 Metoda VA/VE (Value Analysis/Value Engineering)

Hodnotová analýza je systematické a kreativní prozkoumání všech položek nákladů výrobku či služby, s cílem snížit nebo odstranit ty, které nepřinášejí z hlediska zákazníka akceptovatelnou hodnotu, přitom však zachovává požadavky na kvalitu a výkon.

Podstata užitku hodnotové analýzy spočívá ve zlepšení prvků či procesů podniku pochopením jednotlivých částí celku a jejich souvisejících nákladů. Následuje hledání, jak zlepšit jednotlivé části buď snížením nákladů, nebo zvýšením hodnoty funkcí jednotlivých částí [8].

Stěžejní funkce grilu:

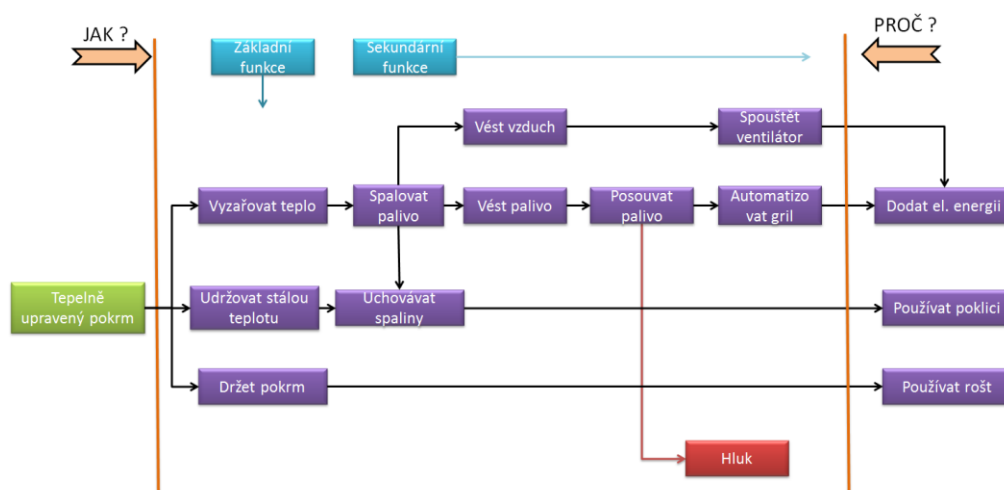
- *Vést palivo* = 1
- *Posouvat palivo* = 2
- *Uchovávat palivo* = 3
- *Uchovávat spaliny* = 4
- *Vést vzduch* = 5
- *Vést spaliny* = 6
- *Mobilizuje gril* = 7
- *Vyzařovat teplo* = 8
- *Držet pokrm* = 9



Graf 9.1 Přímé náklady na jednotlivé funkce grilu

Tab. 9.1 Matice nákladově-funkční pro peletový gril s tepelným zářičem

Funkční analýza - nákladová												
č.	Díl / operace	ks	Náklady	FUNKCE (aktivní sloveso - podstatné jméno)								
				Vést palivo	Posouvat palivo	Uchovávat palivo	Uchovávat spaliny	Vést vzduch	Vést spaliny	Mobilizuje gril	Vyzařovat teplo	Držet pokrm
1	Násypka	1	395,0 Kč	1	1	1	0	0	0	0	0	0
				33%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
				131,67 Kč	131,67 Kč	131,67 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
2	Šneková sestava	1	2 108,0 Kč	1	1	1	0	0	0	0	0	0
				33%	33%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
				702,67 Kč	702,67 Kč	702,67 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
3	Skluz paliva	1	131,0 Kč	1	1	0	0	0	0	0	0	0
				50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
				65,50 Kč	65,50 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
4	Ventilátor	1	2 149,0 Kč	0	0	0	0	1	0	0	0	0
				0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	2 149,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
5	Vedení vzduchu	1	332,0 Kč	0	0	0	0	1	1	0	1	0
				0%	0%	0%	0%	33%	33%	0%	33%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	110,67 Kč	110,67 Kč	0,00 Kč	110,67 Kč	0,00 Kč
6	Hořák	1	118,0 Kč	0	0	1	0	1	0	0	1	0
				0%	0%	33%	0%	33%	0%	0%	33%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	39,33 Kč	0,00 Kč	39,33 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	39,33 Kč	0,00 Kč
7	Vedení spalín tep. zářiče	1	474,0 Kč	0	0	0	0	1	1	0	1	0
				0%	0%	0%	0%	33%	33%	0%	33%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	158,00 Kč	158,00 Kč	0,00 Kč	158,00 Kč	0,00 Kč
8	Rošt	1	237,0 Kč	0	0	0	0	0	0	0	0	1
				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	237,00 Kč
9	Poklice	1	316,0 Kč	0	0	0	1	0	0	0	0	0
				0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	316,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
10	Kryt + tělo grilu	1	2 596,0 Kč	0	0	0	1	1	1	0	1	0
				0%	0%	0%	25%	25%	25%	0%	25%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	649,00 Kč	649,00 Kč	649,00 Kč	0,00 Kč	649,00 Kč	0,00 Kč
11	Rám	1	495,0 Kč	0	0	0	0	0	0	1	0	0
				0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	495,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
12	Kolečka	3	469,0 Kč	0	0	0	0	0	0	1	0	0
				0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	469,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
13	Elektro. Instalace	1	6 404,0 Kč	0	1	0	0	0	0	0	1	0
				0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
				0,00 Kč	3 202,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	3 202,00 Kč	0,00 Kč
14	Spojovací materiál	1	237,0 Kč	0	0	0	0	0	0	1	0	0
				0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
				0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	237,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
CELKEM			16 461,0 Kč	899,8 Kč	4 101,8 Kč	873,7 Kč	965,0 Kč	3 106,0 Kč	917,7 Kč	1 201,0 Kč	4 159,0 Kč	237,0 Kč
				5,47%	24,92%	5,31%	5,86%	18,87%	5,57%	7,30%	25,27%	1,44%



Obr. 9.4 FAST diagram

Nejnákladnějšími funkcemi po vyhodnocení analýzy VA/VE (tab. 9.1) jsou:

2 = posuv paliva,

5 = vedení vzduchu,

8 = vyzařování tepla.

Nejvyšší náklady (graf 9.1) na tyto funkce jsou z hlediska návrhu konceptu správné, jelikož zajišťují správný chod a hlavní funkce návrhu konceptu. Pro doplnění a jasné znázornění funkcí, byl vytvořen také FAST diagram (obr. 9.4). Cena je vykalkulována co nejpřesněji, vzhledem k materiálu a nakupovaným dílům. V ceně není započítána práce. Cena výsledného výrobku se může lišit vzhledem ke změnám materiálu a konstrukce ale odhad vzhledem k analýze i s pracovním fondem je 20 000 až 25 000 Kč v nerezové variantě. Přesnou cenu grilu však odhaluje pouze funkční prototyp.

9.3 Metoda FMEA-K (Failure Mode and Effects Analysis)

Metoda spolehlivosti FMEA je analýzou projevů a důsledků poruch. Metoda systematicky kontroluje produkt nebo proces, jeho funkce, způsoby projevů poruch, příčiny těchto poruch a jejich následků. Hlavní podstatou je, že pro každý projev poruch na nejnižší úrovni jsou analyzovány odpovídající následky na úrovni lokální nebo systémové. Současně umožňuje kvantifikovat jak projevy poruch, tak i jejich následky pomocí tzv. rizikového čísla (RPN). Důležitou součástí metody je i návrh nápravných opatření. [8]

Tab. 9.2 FMEA-K

Součást	Místo poruchy	Možný způsob poruchy	Možný důsledek poruchy	Možné příčiny poruchy	Běžné kontroly	Současný stav			Doporučené opatření	Výsledný stav				
						Vyskyt	Závažnost	RPN		Přijaté opatření	Vyskyt	Závažnost	Detekce	RPN
náspyčka	vyústění	volný	uložení náspyčky	nestabilní uložení náspyčky	rozměrová analýza	6	7	2	84					0
poklop náspyčky	pant	deformovaný	nelze zavřít	nevhodně zvolený materiál	kontrolní test prototypu	7	5	1	35					0
	zámek	volný	netěsní	nedostatečné upevnění	zkouška cyklické životnosti	8	3	3	72					0
drážadlo	těsnění	uvolněný	nelze zavřít	nedostatečné upevnění	kontrolní testování prototypu	2	4	1	8					0
	madlo	uvolněný	vylomení	nedostatečné upevnění	zkouška cyklické životnosti	1	7	4	28					0
skluz paliva	žlábek	drsný	zasekává se palivo	nevhodně zvolená drsnost povrchu	simulace / zk. prototypu	1	7	5	35					0
kolečko	osa	vypadlý	destrukce dílu	nedostatečné zajištění	kontrolní test prototypu	3	6	7	126	zkouška cyklické životnosti	2	6	7	84
rámeček	svarové spoje	lom	ulomení	poddímenovaný spoj	zkouška cyklické životnosti	2	6	9	108	zkouška cyklické životnosti	1	6	9	54
rošt	obvodová obruč	deformované	nelze vložit	nevhodně zvolený materiál	rozměrová analýza + 3D data	8	6	1	48					0
popelník	obvodové stěny	deformované	nelze zavřít	nevhodná konstrukce + tolerance	kontrolní test prototypu	7	5	1	35					0
poklice	teploměr	neukazuje	nelze zjistit teplotu	nevhodně zvolená konstrukce	kontrolní test prototypu	5	4	3	60					0
	drážadlo	uvolněný	vylomení	nedostatečné upevnění	zkouška cyklické životnosti	6	8	4	192	zkouška cyklické životnosti	3	8	4	96
šnek sestava	stěna	deformované	nelze vložit	nevhodně zvolený materiál	kontrolní test prototypu	6	7	1	42					0
	pohon	uvolněný	vyřazení z provozu	nedostatečné upevnění	zkouška cyklické životnosti	5	8	1	40					0
vedení vzduchu	ložisko	poškozený	klepe	vibrace	zkouška cyklické životnosti	6	2	8	96					0
	tělo vzduch. vedení	nedrží	nestabilní	nedostatečné upevnění	kontrolní test prototypu	2	7	3	42					0
ventilátor	lopatky	deformované	nestabilní	materiálová vada	zkouška cyklické životnosti	2	4	5	40					0
hořák	stěna	deformované	destrukce dílu	nevhodně zvolená konstrukce	3D simulace / zk. prototypu	2	2	8	32					0
	teleskop	znečištěné	hluk	nevhodná konstrukce + tolerance	3D simulace / zk. prototypu	4	8	5	160	simulace při max. výkonu	2	8	5	80
tepelný zářič sestava	zářič	uvolněný	ztráta funkce	nedostatečné upevnění	rozměr. analýza + kolizní test	2	7	4	56					0
	vedení sp. s krytem	uvolněný	destrukce dílu	nedostatečné upevnění	rozměr. analýza + kolizní test	3	7	6	126	zkouška cyklické životnosti	2	7	6	84
rozpražec spalín	stěna	deformované	destrukce dílu	nevhodný materiál	kontrolní test prototypu	1	7	5	35					0
	kabeláž	poškozený	probíjí	nedostatečné upevnění	rozměr. analýza + kolizní test	4	6	4	96					0
elektro	senzor spalín	nestabilní	nelze regulovat	nevhodně zvolená konstrukce	kontrolní test prototypu	4	7	4	112	zkouška cyklické životnosti	2	7	4	56
	ovládací panel	uvolněný	destrukce dílu	nedostatečné upevnění	rozměr. analýza + kolizní test	4	6	4	96					0
	baterie	volný	destrukce dílu	nedostatečné upevnění	kontrolní test prototypu	7	2	6	84					0
	dvířka servisní	volný	klepe	nedostatečné upevnění	kontrolní test prototypu	5	4	8	80					0
šasí	dvířka manipulační	drhne	nelze zavřít	nevhodná konstrukce + tolerance	3D simulace / zk. prototypu	5	4	4	80					0
	tělo grilu	deformované	nestabilní	nevhodně zvolená konstrukce / materiál	rozměr. analýza + kolizní test	5	4	5	100					0
	hoční krytí	nedrží	hluk	nedostatečné upevnění	kontrolní testování prototypu	6	3	3	54					0

Konstrukční FMEA-K je analytickou a normalizovanou metodou, která byla použita k odhalení všech potenciálních poruch navrhované konstrukce a analýzy příčin

následků a závažnosti pro provozování kompletního výrobku. Během fáze konstruování a vývoje byla využita detailnější kvantitativní metoda FMEA pro aktivity týkajících se spolehlivosti produktu. Tento druh analýzy sloužil jako velmi dobrý základ pro revizi konstrukčního řešení, které bylo prováděno v rámci systémové analýzy konstrukčního řešení.

Vlastní postup metody spočívá v provádění rozboru, který je zaznamenáván do jednotlivých rubrik formuláře FMEA.

Formulář pro FMEA-K je v praxi „živý“ podnikový dokument, který je nutné neustále aktualizovat tak, aby odrážel poslední opatření, změny i výsledky provozu daných výrobků (součástí).

Z výsledků analýzy (tab. 9.2) plyne zajištění objektivního vyhodnocení návrhu včetně funkčních požadavků a alternativ návrhu. Uvážení možných poruch a jejich důsledků v návrhu.

10. Finální konstrukční návrh

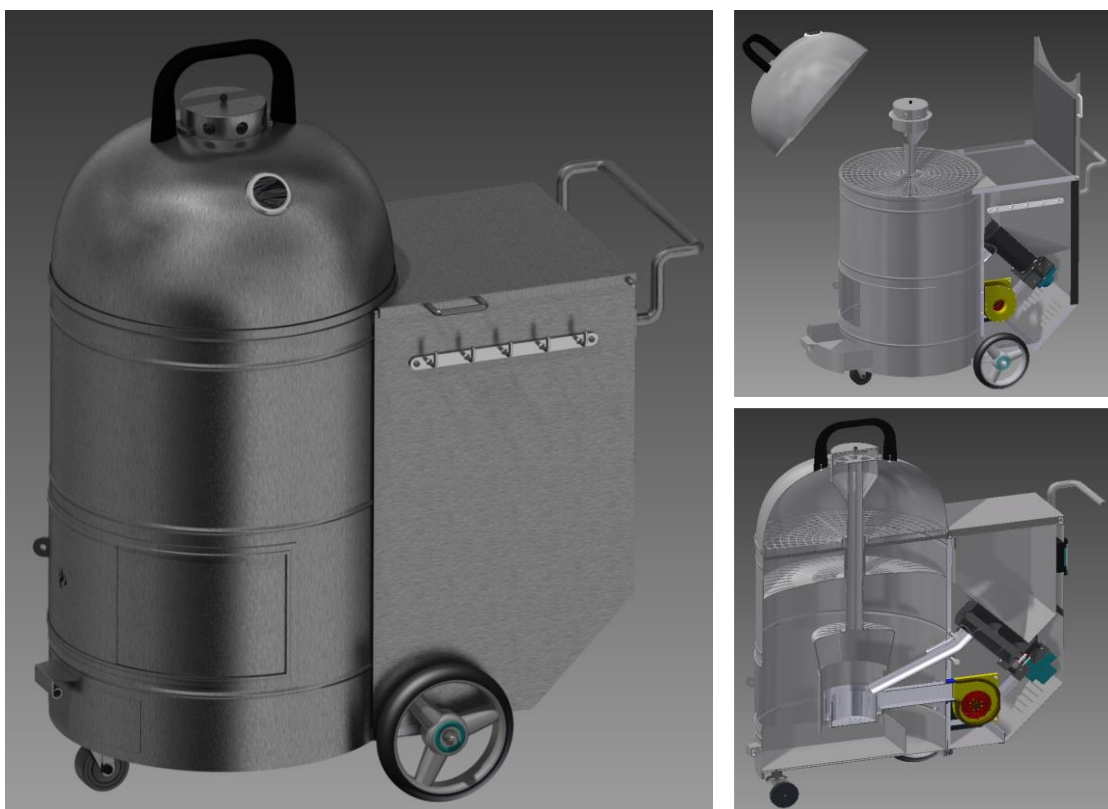
Konstrukční návrh vybraného konceptu byl několikrát v průběhu zpracování práce upraven. Finální návrh konstrukčního zpracování optimalizovaného návrhu je vyobrazen na obrázcích 10.1- 4. Konstrukční dokumentace sestav a jednotlivých dílů je obsažena v příloze a na CD.



Obr. 10.1 Zadní strana grilu



Obr. 10.2 Přední strana grilu



Obr. 10.3 Finální konstrukce peletkového grilu – stav gril



Obr. 10.4 Finální konstrukce peletkového grilu – stav tepelný zářič

11. Rámcový návrh výrobního procesu

Rámcový návrh výrobního procesu byl analyzován metodou VSM, neboli mapováním hodnotového toku. Kritickým bodem na začátku každého uvedení do výroby je jasná specifikace hodnoty produktu a jak ji chápe náš koncový zákazník. Proto mapování musí začít požadavkem zákazníka.

11.1 Mapování hodnotového toku

Metoda mapování hodnotových toků, známá pod anglickým názvem „Value Stream Mapping“, má svůj původ ve firmě Toyota, která již od padesátých let používá metodu pod názvem „Material and Information Flow Mapping“. Metoda slouží jako jednoduchý komunikační nástroj k vysvětlení současného, budoucího i ideálního stavu výrobních procesů. Při mapování hodnotových toků používáme „standardizovaný“ slovník v podobě grafických symbolů, které dělíme do tří základních kategorií:

- Ikony pro materiálový tok,
- Ikony pro informační tok,
- Ikony obecné.

IKONY PRO MATERIÁLOVÝ TOK			
Externí zdroje	Proces	Data o procesu	Zásoby
Transport	Tok hotových výrobků	Pohyb tlakem	Pohyb tahem
Vozíkový transport	Paletový transport	Bezpečný sklad	Supermarket
IKONY PRO INFORMAČNÍ TOK			
Manuální informace	Elektrická informace	Typ informace	Inventurní plánování
Kampanová schránka	Výrobní kanban	Dopravní kanban	Signální kanban
VŠEOBECNÉ IKONY A SYMBOLY			
Operátor	Příležitost ke zlepšení	VA-linka	Výrobní buňka
Počítačová podpora			

Obr. 11.1 Nejčastější značky užívané při mapování hodnotového toku

VSM slouží k popsání procesů, které přidávají, ale i nepřidávají hodnotu ve výrobních, servisních, ale i administrativních strukturách. Záměrem mapování toku hodnot je sledovat “cestu” materiálu od zákazníka k dodavateli a kreslit obrázkové reprezentanty (obr. 11.1) každého procesu v materiálovém a informačním toku. Následně definovat skupinu klíčových otázek a nakreslit stav – mapu, jak může “téct” materiál v budoucnosti (obr. 11.2). Mapování hodnotového toku je vhodné použít:

- při výrobku, nově zaváděné výroby
- při výrobku, u kterého se plánují změny
- při návrhu nových výrobních procesů
- při novém způsobu rozvrhování výroby

Fáze hodnotových toků

Jedním z principů mapování hodnotových toků je zavedení různých časových pohledů. Je vhodné pro popis hodnotových toků využít „časové rozlišení“. Při mapování hodnotových toků se proto vytvářejí následující mapy:

- mapa současného stavu – current state map
- mapa budoucího stavu – future state map
- mapa ideálního stavu – ideal state map

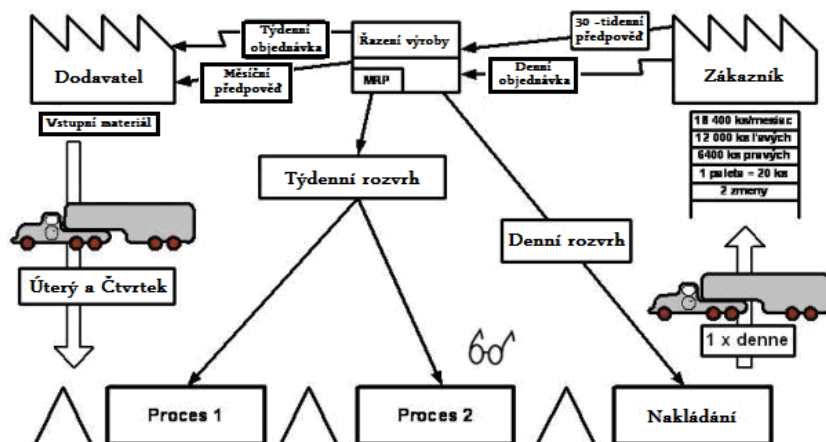
Kritický bod na začátku každého zlepšení je jasná specifikace hodnoty produktu, jako ji chápe náš koncový zákazník. Proto mapování začíná požadavkem zákazníka.

Druhým krokem je nakreslení základních výrobních procesů. Každý proces je zaznamenaný jedním “čtverečkem”, přes který teče sledovaný materiál.

Materiálový tok je nakreslen z levé strany (vstup) doprava v jedné linii – není podle fyzického layoutu výroby. Při samotném mapování se snažíme vytvořit materiálový tok co nejjednodušší – mapuje jen klíčový komponent, resp. komponenty.

Další část se zaměřuje na samotný sběr informací z výroby. Je těžké hned na poprvé odhadnout, které informace budou důležité do budoucna. V mnohých případech až po

zmapování některých současných a budoucích stavů budeme vědět, které informace o výrobě skutečně potřebujeme pro proces a následné zlepšování.

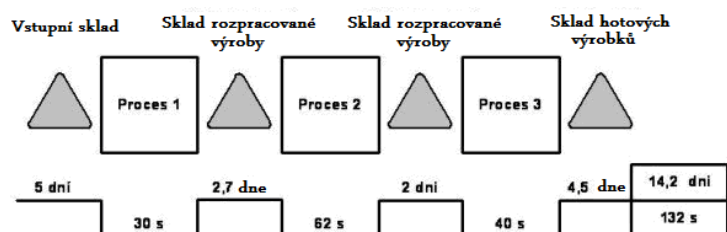


Obr. 11.2 Příklad VSM [18]

Při zakreslení materiálového a informačního toku musíme spočítat všechny zaznamenané údaje o každém procesu ve dvou úrovních:

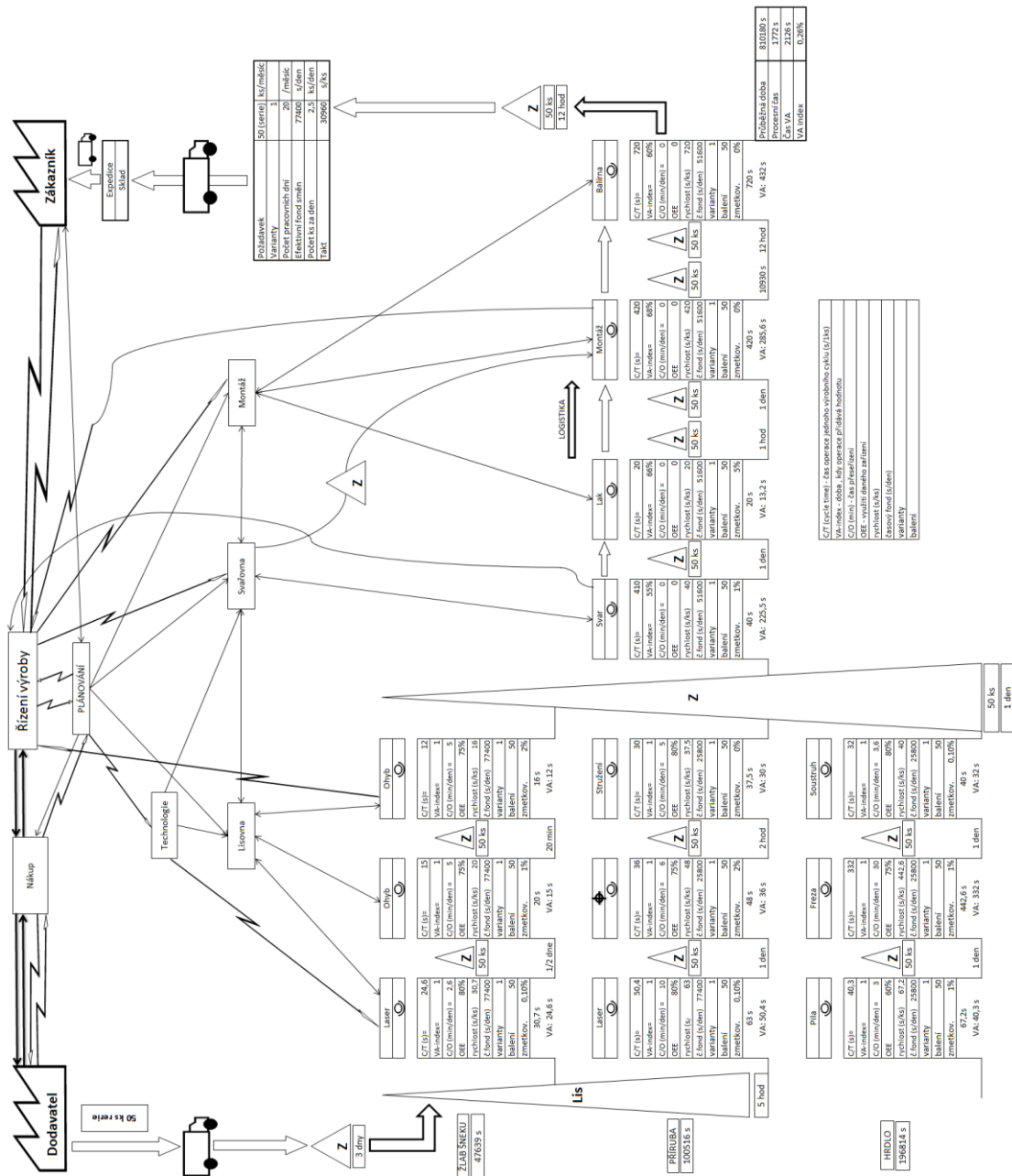
- Suma časů přidávajících hodnotu výrobku.
- Suma časů, kdy se materiál zdržel v zásobě.

Výsledný poměr určuje, kolik procent z přibližné celkové doby výroby tvoří plýtvání a kolik práce přidávající výrobku hodnotu (obr. 11.3).



Obr. 11.3 Celkový poměr času přidávající hodnotu a doby výroby [19]

[18],[19]



Obr. 11.4 VSM šnekového ústrojí

Pro popis procesu byla použita metoda VSM. Výsledkem je mapa hodnotového toku (obr. 11.4, příloha 7 CD) pro výrobu peletového grilu v podmínkách firmy HAAS+SOHN Rukov, s.r.o.

Cílem implementace této metody bylo vytvoření řetězce výrobních procesů a operací, které jsou spojeny se zákazníkem formou plynulého toku nebo tahovým systémem – každý výrobní proces či operace dostává to, co momentálně potřebuje a dostává to, co je požadováno zákazníkem. Tato metoda byla použita v analýze stavu jako klíčové vodítko k efektivnímu toku materiálu „skrze“ firmu.

Pomocí metody VSM (obr. 11.4), která posloužila k přehlednému a názornému zmapování hodnotových toků, jsme získali velice dobrý celkový přehled o stavu výrobního procesu a tím odhalení „slabých míst“ v procesu výroby a dopravy jednotlivých komponentů.

Informace byly získány z informačního systému firmy a všechny tyto informace byly zpracovány pomocí VSM. Tímto způsobem dochází k odstranění nadbytečných aktivit a pohybů, které se snažíme zredukovat, popřípadě úplně eliminovat, před samotným procesem výroby.

12. Zhodnocení a závěr

Cílem diplomové práce byla inovace a zpracování konstrukčního řešení inovovaného grilu na spalování peletek. Přihlédnutí k maximálnímu využití již vyráběných dílů, nebo strojírenských technologií ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o., se stalo rovněž součástí zadání diplomové práce.

Na počátku byl firmou HAAS+SOHN Rukov s.r.o. poskytnut námět na vyhotovení diplomové práce. Po návštěvě výrobních prostorů firmy byl získán přesný přehled o výrobních podmínkách, strojovém zařízení firmy, vyráběných dílech, objasnění problematiky jednotlivých prací a požadovaný výsledek zadané práce.

Ačkoli se na první pohled zdála inovace grilu snadná, pravý opak byl pravdou. Komplexní řešení práce vyžadovalo postupné vyhodnocení otázek, na které hledáme odpovědi z pohledu koncového uživatele. Tyto odpovědi zaručují úspěch samotné inovace.

Před samotným navrhováním konceptů řešení, nastala nutnost aplikovat vhodné analýzy a průzkumy. Poznatky byly využity ke správnému pohledu, jakým směrem se ubírat při návrhu a konstrukci řešení.

Inovační proces započal stanovením inovačního záměru.

Bylo nutné vzít na zřetel využití peletek, jakožto optimálního paliva pro gril. Analýza využití peletek odpověděla na otázky ohledně vlastností peletek. Peletky byly shledány optimálním palivem pro projekt. Důvodem je sytkost a přesná a plynulá regulace tepelného výkonu. Získání hodnot k přípravě pokrmů na grilu, upřesnila kapitola technologie přípravy pokrmů.

Analýza trhu a konkurenčních grilů, pomohla zmapovat vlastnosti grilů (příloha 1) a porovnat je (příloha 4). Tyto grafy názorně zobrazují procentuální zastoupení dané vlastnosti, značky nebo druhu paliva. Vyhodnoceny tak byly vlastnosti, dle kterých koncový uživatel grily vybírá a hodnotí. Tyto kritéria byla zpracována ve formě grafů (příloha 4) pro dobrou přehlednost.

Identifikací inovačních příležitostí byl získán výsledek (tab. 2.1) na základě analýzy trhu, konkurence na trhu a průzkumu zákaznických potřeb a požadavků, formou dotazování spotřebitele (příloha 2, 3). Tyto získané informace sloužily v následných analýzách a metodách k získání ideální představy o podobě inovovaného peletkového grilu a jeho funkcích.

Analýza trendů (graf 2.1) charakterizuje důležité funkce grilu. Vyhodnocení trendů vyznačuje potenciál inovace, jak z pohledu do budoucnosti, tak z pohledu podnikových kompetencí.

Na základě analýzy trendů (tab. 2.3), analýzy trhu (tab. 2.2), průzkumu zákaznických potřeb a požadavků byla zpracována tabulka seznamu identifikovaných zákaznických potřeb (tab. 2.4). Výsledky z tabulky potřeb byly využity pro QFD.

Vyhodnocením metody QFD pomocí HoQ (tab. 3.2) byly zákaznickovy potřeby transformovány na úkoly a opatření, které jsou zohledněny při návrhu konceptů.

Z provedených funkčně-objektových analýz a trimmingu, vyplynuly závěry resp. přesnější dílčí inovační zadání.

Výsledkem FOS analýzy se staly soubory patentových informací vyhledaných z informačních zdrojů k tematickému dotazu. Kapitola se zabývala problematikou zpracování patentových rešerší a jejich využití jako inspiračního zdroje.

Na základě získaných informací, byly navrženy koncepty výrobku. Ze všech navržených řešení bylo vybráno 5 konceptů. Koncepty jsou zpracovány formou skici, včetně slovního popisu.

Po vyhodnocení AHP analýzy se stal vítězným konceptem koncept číslo 4. Výpočet metody AHP byl proveden pomocí programu Excel, ve kterém je názorně zpracován

postup metody s výslednou konzistencí dat v párovém porovnání (příloha 5 CD). Na základě výsledků AHP byl zpracován první návrh konstrukčního řešení inovovaného grilu.

Konstrukce dílů a modelování byla provedena v programu Inventor Professional 2012 od firmy Autodesk. 3D objemové modely součástí se dále skládaly do sestav, z kterých stejně jako z jednotlivých modelů se nakonec vygenerovaly výkresy (příloha 5).

Prověření návrhu konstrukce grilu prověřila simulace v programu Simulation CFD od firmy AUTODESK. Hodnoty pro simulaci byly dosazeny z bilančního rozboru (obr. 8.2). Výsledek simulace odhalil požadované proudění vzduchu (obr. 8.3, 8.4) a spalín (obr. 8.5, 8.6) při chodu grilu.

Prověření návrhu a stanovení cílových výrobních specifikací bylo prověřeno metodami DFA, VAVE a FMEA. Metody měly za úkol zjistit, jak přesně a měřitelným způsobem popsat, co musí výrobek mít, obsahovat a umět. Výsledkem DFA bylo upravení konstrukčního návrhu grilu v několika bodech (obr. 9.2, 3). Metodou VAVE došlo k průzkumu položek nákladů výrobku či služby, s cílem snížit, nebo odstranit ty, které nepřinášejí z hlediska zákazníka akceptovatelnou hodnotu, přitom však zachovávají požadavky na kvalitu a výkon. Z výsledků analýzy FMEA-K (tab. 9.2) vyplynulo zajištění objektivního vyhodnocení návrhu včetně funkčních požadavků a alternativ návrhu. Uvážení možných poruch a jejich důsledků v návrhu.

Zpracováním optimalizovaného finálního konstrukčního návrhu s využitím vyráběných dílů a technologií, bylo zadání práce splněno (obr. 10.1- 4).

Posledním bodem práce bylo zmapování hodnotových toků metodou VSM (obr. 11.4). VSM posloužila k přehlednému a názornému zmapování hodnotových toků ve firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o. Získán byl velice dobrý celkový přehled o stavu výrobního procesu a tím odhalení „slabých míst“ v procesu výroby a dopravy jednotlivých komponentů, na vyráběné sestavě šnekového podavače.

Výsledky diplomové práce a její obsah byl předložen firmě HAAS+SOHN Rukov s.r.o., s návrhem na zhotovení funkčního prototypu, který byl firmou nabídnut ke zhotovení.

Seznam použitých zdrojů

- [1] GLOGAR, Alois. *Jak děláme marketing: Metodika zavádění transformačního marketingu v České republice*. Zlín,Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 999, s. 282. ISBN ISBN 80-902235-4-0.
- [2] STUPAVSKÝ, Ing. Vladimír. Pelety a automatické kotle: popis trhu ke konci roku. *Obnovitelná energie a úspory energie* [online]. 2013, [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/peletky>
- [3] HAAS+SOHN Rukov s.r.o. *Kachlová kamna* [online]. Rukov, 2008 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.haassohn-rukov.cz/cz/>
- [4] Peleta. In: *Wikipedia* [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Peleta>
- [5] SEDLÁČKOVÁ, Hana a Pavel OTOUPAL. *Technologie přípravy pokrmů 1. 3., přeprac. vyd.* Praha: » FORTUNA, 2004. ISBN 80-7168-912-2.
- [6] *Eco flame: krbová kamna na pelety COLA* [online]. Brno: IT STUDIO s.r.o., 2016 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.ecoflame.cz/>
- [7] *Centrum biomasy* [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.centrumbiomasy.sk/gril-na-pelety-grillinator-570>
- [8] MAŠÍN, Ivan. *Inovační inženýrství: Plánování a návrh inovovaného výrobku*. 1. Liberec: Tisk ReportArt Liberec s.r.o., 2012. ISBN ISBN: 978-80-7372-852-6.
- [9] MAŠÍN, Ivan a Pavel JIRMAN. *Metody systematické kreativity*. 1. vydání. Liberec: Tisk ReproArt Liberec s.r.o, 2012. ISBN ISBN: 978-80-7372-853-3.
- [10] *EDILKAMIN* [online]. Lanškroun: EDILKAMIN S.p.A., 2012 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.eedilkamin.cz>
- [11] MAŠÍN, I. a J. MAŠÍN. *Analýza procesů*. 1. vydání. Liberec: TUL, 2012. ISBN ISBN 978-80-7372-865-6.
- [12] MAŠÍN, I., M. PETRŮ a O. NOVÁK. *Metody inovačního inženýrství na mikro-úrovni*. 1. vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2015.

- [13] *Espacenet: Patent search* [online]. 2007 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://worldwide.espacenet.com/>
- [14] MAŠÍN, I. a L. ŠEVČÍK. *Metody inovačního inženýrství*. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu, 2006. ISBN ISBN 80-903533-0-4.
- [15] *Vlastní vektor* [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlastn%C3%AD_%C4%8D%C3%ADslo
- [16] PEŠÍK, L. *Části strojů 1*. 1 vydání. Liberec: Technická univerzita Liberec, 2005. ISBN ISBN 80-7083-938-4.
- [17] PEŠÍK, L. *Části strojů 2*. 1 vydání. Liberec: Technická univerzita Liberec, 2005. ISBN ISBN 80-7083-939-2.
- [18] MAŠÍN, Ivan. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Institut průmyslového inženýrství, Liberec, 2003. 80 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [19] *API* [online]. 2009 [cit. 2011-10-10]. VSM. Dostupné z WWW: <<http://e-api.cz/article/68781.vsm-8211-prvy-krok-ku-stihlym-procesom/>>.
- [20] *Vše o spalování* [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [21] LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. *STROJNICKÉ TABULKY: POMOCNÁ UČEBNICE PRO ŠKOLY TECHNICKÉHO ZAMĚŘENÍ*. V roce 2003 jako první vydání. Český Těšín: ALBRA, 2003. ISBN ISBN 80-86490-74-2.

Seznam příloh

Příloha 1: Průzkum běžně dostupných grilů na trhu dle ceny a velikosti

Příloha 2: Dotazování spotřebitele prostřednictvím dotazníků

Příloha 3: Grafy výsledků dotazníků v %

Příloha 4: Porovnání vlastností grilů nabízených na trhu

Příloha 5: Výkresová dokumentace (viz. Seznam výkresů)

Seznam výkresů

1. Sestava peletkový gril

2. Tělo grilu plech

3. Sestava základna

4. Obruč základna

5. Kryt spodní

6. Trubka přední kolečko

7. Hřídel zadní kolečka

8. Konstrukce kolečka

9. Svařenec rám L

10. Vedení vzduchu

11. Hořák

12. Držák šneku

13. Sestava svařenec horní díl

14. Konstrukce vrchní díl

15. Tyčka poklop

16. Plech půlkruh

17. L navařované

18. Plech spodní

19. Sestava zářiče

20. Rozražeč spalin velký

21. Vedení trubky

22. Obruč vedení zářiče

23. Trubka zářiče dolní

24. Zářič

25. Trubka zářiče horní

26. Držák zástěny hořáku

27. Ventilace poklice

28. Ventilace poklop

29. Popelník

30. Sestava poklop násypky

31. Poklop násypky























- 32. Rošt
- 33. Vedení dvířek
- 34. Dvířka posunovací
- 35. Zákryt zářiče
- 36. Zákryt ventilace
- 37. Sestava poklice**
- 38. Poklice
- 39. Plech pulkruh
- 40. Kryt servis sání
- 41. Zarážka plech
- 42. Kryt bok P
- 43. Kryt bok L
- 44. Zarážka

Seznam příloh na CD

1. Diplomová práce
2. Výkresy
3. QFD analýza
4. AHP výpočtové matice
5. FMEA-K analýza
6. VSM analýza
7. Katalogy
8. Data modelu a výpočtové simulace


Příloha 1

Průzkum běžně dostupných grilů na trhu dle ceny a velikosti

LEVNÉ MALÉ GRILY					
Happy Green Ball 50P0836A	530 Kč – 790 Kč	Kulatý gril s poklicí z oceli s povrchovou úpravou. Gril má pojízdná plastová kola, popelník, odkládací plocha	Hmotnost: 4,9 kg, na tuhá paliva, průměr 40cm		
Happy Green Tripod 50Z3013	169 Kč – 240 Kč	Lehký gril se smaltovaným ohništěm. Gril má červenou zátěsnou protívětru a chromovaný rošt.	Hmotnost: 0,6 kg, na tuhá paliva, průměr 32,5 cm, výška 43 cm		
Fieldmann FZG 1003	269 Kč – 470 Kč	Přenosný gril je možné využít jak doma, tak při cestování v kempu nebo rybnou. Možnost uložení v cestovní multifunkční termo tašce umožňuje jednoduchou manipulaci. Termotašku využijete pro uchování teploty studených nápojů.	Hmotnost: 5 kg, na tuhá paliva, průměr 26 cm, výška 12,5 cm, příkon 2kW		
Fieldmann FZG 1000	449 Kč – 670 Kč	Malý, mobilní zahradní gril. Malá hmotnost a rozměry zajišťují snadnou manipulaci před i po grilování. Chromový rošt a poklička. Gril lze položit na téměř jakoukoliv podlahu díky třem nosným nožičkám.	Hmotnost: 2 kg, na tuhá paliva, průměr 35,5 cm, příkon 7kW		
Gril elektrický BBG	514 Kč – 641 Kč	Malý kombinovaný gril v provedení černé barvy. Gril je velice lehký a proto je vhodný jak na zahradu, tak i na terasu či balkon. S elektrickým provedením. Díky regulaci	Hmotnost: 2 kg, na elektřinu, rozměr 38x22 cm, výška 81cm, příkon 2kW		
STŘEDNĚ DRAHÉ, VELKÉ GRILY					
Hecht King grill Merida	1850 Kč - 1999 Kč	Merida grill je gril s odkládací plochou a odfukovacím popelníkem. Ke grilu je také dodáván poklop. Gril je vybaven kolečky, která usnadňují manipulaci s grilem.	Hmotnost: 13 kg, na tuhá paliva, průměr 54 cm, výška 92 cm		
Gril Lokomotiva s udrinou	1 990 Kč – 3 990 Kč	Gril lokomotiva s udrinou na dřevěné uhlí. Gril má dvě topeniště a tři pečící plotny. Praktické je velké množství odkládacích prostor. Důmyslné řešení systém regulace vzduchu pro zajištění požadované teploty a praktický teploměr pro její kontrolu.	Hmotnost: 25 kg, na tuhá paliva, rozměr 105 x 50 cm, výška 110 cm		
BONESCO QST 5 gril	3 960 Kč – 4 000 Kč	BONESCO QST 5 Campingaz gril na dřevěné uhlí. Technické parametry: Příkon hořáku (kW): 1,9. Spotřeba plynu (g/h): 140. Hořák: plynový. Zapalování: plyn. Boční ventil: ne. Grilovací plocha (cm2): 1450. InstaClean: ano. Culinary Modular: ano. Teploměr: ne. Obsluhuje počet osob: 5.	Hmotnost: 17 kg, na tuhá paliva, rozměr 51 x 81 cm, výška 81 cm		
Hecht King grill Smart	1 999 Kč – 2 390 Kč	Plechový plynový gril se dvěma hořáky a dvěma grilovacími plochami. Gril je vybaven dvěma odkládacími plochami a teploměrem. Gril se dá velmi snadno složit a pomocí koleček přepravit. Díky skládací konstrukci gril mimo sezónu uskladníte s minimálním nárokem na prostor. Gril je určen pouze pro venkovní použití.	Hmotnost: 11 kg, na tuhá paliva, rozměr 104 x 45 cm, výška 93 cm		
LotusGrill G-AN-34	3 887 Kč – 4 999 Kč	Bezokapový, přenosný gril na uhlí s možností regulace teploty. Tento nerezový gril je bezpečný, má rychlé nahřívání.	Hmotnost: 3,7 kg, na tuhá paliva, průměr 35 cm, výška 23,5 cm		
AEG BQ5 5515	1 995 Kč – 3 141 Kč	Stylový stojanový gril pro barbecue AEG BQ5 5515 s odklopným víkem, které je po odklopení použito jako větrný štít. Zebrováná grilovací plocha lze vyjmout i s topnou spirálou pro jednoduché a pohodlné čištění. Gril má termoregulaci a nepřetržitý povrch.	Hmotnost: 6,65 kg, na elektřinu, rozměr 56 x 50 cm, výška 96 cm, příkon 2 kW		
Sencor SBB 7002 GD	1 990 Kč – 2 999 Kč	Elektrický stojanový a stolní gril 2v1. Sencor SBB 7002 GD ve stálé barvě lze používat se stojanem i bez něj. Gril má automatickou regulaci teploty, rovnou i zebrovanou grilovací plochu s nepřetržitým povrchem. Gril je ideální k celoročnímu grilování uvnitř domu i na terase nebo	Hmotnost: 7,2 kg, na elektřinu, průměr 62 cm, výška 89,5 cm, příkon 2,4 kW		
DRAHÉ, VELKÉ GRILY					
Campingaz 2 Series classic	6 299 Kč – 9 099 Kč	Kontaktní plynový gril Campingaz 2 Series Classic se dvěma plochými hořáky z aluminizované oceli, umožňujícími nezávislé grilování pouze na polovině nebo na celé ploše grilu. Pomocí ovládacích knoflíků a teploměru lze pohodlně regulovat teplotu. Vyláskáči rošt pro pozvolné grilování a ohřívání.	Hmotnost: 40 kg, na plyn, rozměr 127 x 54 cm, výška 108 cm, příkon 7,5 kW		
Weber Master-touch GBS	7 890 Kč – 7 990 Kč	Snadná obsluha, vysoká bezpečnost, jednoduchá údržba a vysoká odolnost s integrovaným teploměrem v poklopu a patentovaným One-Touch čistícím systémem, který spolu s větracím systémem v poklopu reguluje teplotu v grilu, díky čemuž není již potřeba dále nastavovat výšku grilovacího roštu.	Hmotnost: 12 kg, na tuhá paliva, průměr 64 cm, výška 108 cm		
G21 California BBQ	7 990 Kč – 8 999 Kč	Plynový gril G21 California BBQ Premium line, 4 hořáky je vybaven systémem Flame Tamer, bočním a třemi hlavními nerezovými hořáky s piezoelektrickým zapalováním a plynovou regulací, každý o maximálním výkonu 3,15 kW. Gril je pojízdný (má 2 věže a 2 menší kolečka), dále je vybaven teploměrem, odklápacím krytem	Hmotnost: 34 kg, na plyn, rozměr 134 x 50 cm, výška 116 cm, příkon 3,15 kW		
Weber Performer	16 390 Kč – 16 490 Kč	Se všemi výhodami Master-Touch GBS nabízí gril Weber Performer velkou grilovací plochu, extra velký pracovní stůl v komfortní výšce a nádobu na zásobu uhlí. Praktický, odfukovací časovač, který je zabudovaný, umožňuje stálou optimální kontrolu času.	Hmotnost: 35 kg, na tuhá paliva, průměr 57 cm, rozměr 57 x 119 výška 112 cm		
Campingaz 4 Series RBS LX5	15 749 Kč – 20 999 Kč	Plynový gril s keramickými hořáky umístěnými po bocích grilovací vany, doplněnými trubkovým hořákem uprostřed a rozptylovačem tepla. Tento systém 3 hořáků dosahuje teploty mezi 250 - 300 stupni. Disponuje dvěma postranními stoly a jedním postranním hořákem. Součástí grilu je litinový rošt.	Hmotnost: 75 kg, na plyn, rozměr 70 x 62 cm, rozměr 57 x 119 výška 118 cm, příkon 12,4 kW		
Napoleon NK22CK-L	5 661 Kč – 6 890 Kč	Gril na dřevěné uhlí NK22CK-L má spodní odkládací mřížku, smaltované víko, větrací otvory pro přesnou regulaci teploty uvnitř grilu, ukazatele vnitřní teploty a odfukovací velkokapacitní sběrač popela.	Hmotnost: 26,3 kg, na tuhá paliva, průměr 57cm, výška 98 cm		
GRANDHALL T-GRILL-T2	14 445 Kč - 15 990 Kč	Zahradní plynový gril je designový skvost. Tento gril má 2 porcelánem potažené litinové rošty, elektronické zapalování, 4 kolečka pro jednoduchý transport, držák na každou 10 kg plynovou bombu uvnitř grilu a rošt určený pro pozvolné ohřívání, nebo udržování teploty pokrmu.	Hmotnost: 44 kg, na plyn, rozměr 119 x 62 cm, výška 114 cm, výkon 11,6 kW		
MODEL PRACTICO	22 200 Kč - 35 000 Kč	Gril na pelety je praktický multifunkční gril vhodný pro grilování a pečení na zahradě nebo při kempování. Motor grilu je možné zapojit buď na klasickou síťovou 220 V/50 Hz, nebo na 12 V baterii a tím pádem se může stát součástí výbavy Vaší chaty, karavanu nebo lodi.	Hmotnost: 44 kg, na pelety, rozměr 70 x 60 cm, výška 130 cm		
SOLARFOCUS Grillinator	Cena na vyžádání (20 000 Kč +)	Gril na pelety je praktický, multifunkční a automatický gril vhodný na grilování a pečení v zahradě nebo při stanovení. Motor grilu je možné připojit buď na klasickou síťovou, nebo na baterku. Hodí se všech možných prostředků a situací jak domácí akce tak komerční.	Hmotnost: 54 kg, na pelety, rozměr 70 x 60 cm, výška 130 cm, spotřeba paliva 0,4 kg/h		
SHARKS Zahradní gril Korfun	7 999 Kč – 8 499 Kč	Tento velký, zahradní gril nabízí udrinu a gril v jednom, dále vestavěný teploměr, nesmí chybět dvě odkládací plochy nebo kolečkový pojezd z oceli pro snadnou přepravu. Gril je ošetřen proti nežádoucím vlivům černou žáruodolnou barvou.	Hmotnost: 50 kg, na tuhá paliva, rozměr 141,5 x 60 cm, výška 180 cm		

Příloha 2

Dotazování spotřebitele prostřednictvím dotazníků


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
 Fakulta strojní

Dobrý den,

věnujte prosím několik minut svého času na vyplnění následujícího dotazníku, který je součástí mé diplomové práce na téma „Inovace peletkového grilu“. Grilem se mni klasický zahradní gril.

Tento dotazník je anonymní a veškeré zjištěné informace budou použity pouze pro tuto práci. Předem děkuji za vyplnění dotazníku.

Co je to peleta: Pelety jsou ryze ekologickým topivem, převážně se vyrábějí z odpadních zbytků po dřevní výrobě, stlačením dřevního prachu, dřevě čí pilin. Pelety se lisují do tvaru válečků o různých velikostech, v průměru od 6 do 25 mm a délce až do 50 mm. Díky této technologii obsahují minimální podíl vody a popela, hoří proto velmi dlouho. Zároveň během spalování nevzniká téměř žádný kouř. Malé množství popela, který zůstane, se dá navíc výborně využít jako přírodní hnojivo.

1. Jste:

Odpověď: Muž - Žena

2. Kolik Vám je let?

Odpověď:

3. Používáte gril?

Odpověď: Ano - Ne

4. Ohodnoťte prosím dané aspekty, podle důležitosti, při výběru zahradního grilu:

Odpověď: Kvalita - Cena - Rozměry - Značka - Typ

5. Jak často gril využíváte?

Odpověď: Denně - 3-4 týdně - 1 x týdně - 1 x za 2 týdny - 1-2 v měsíci - 1-2 za sezonu

6. Jaká je Vaše finanční představa při koupi grilu?

Odpověď: 100-999Kč - 1000-2499Kč - 2500-4999Kč - 5000-9999Kč - 10000-29999Kč - Jiná (specifikujte)

7. Kde gril převážně využíváte?

Odpověď: Venku (např. zahrada, kemp) - V domě (např. balkon, garáž)

8. Kdy, v průběhu dne, gril převážně využíváte?

Odpověď: Ráno-Dopoledne - Dopoledne-Odpoledne - Odpoledne-Večer - Večer-Noc - Noc-Ráno


9. V jaký den/dny gril převážně využíváte?

Odpověď:

10. Napište průměrný počet osob při Vašem grilování.

Odpověď:

1


LIBERCI

Oce - Jiné (specifikujte)

most, že ho využijete raději než

Váš stávající gril?

Odpověď: 100% - 75% - 50% - 25% - 0%

18. Pokud není pravděpodobné, že byste využil/a peletkový gril, uveďte prosím proč?

Odpověď:

19. Co by zvýšilo Váš případný zájem o peletkový gril?

Odpověď:

20. Napadá Vás nějaké vylepšení nebo funkce, kterou by gril mohl mít?

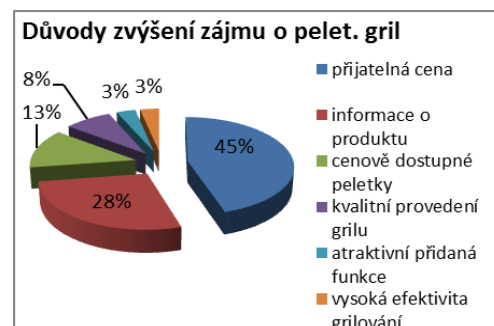
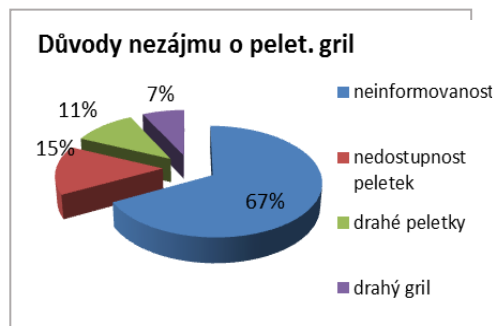
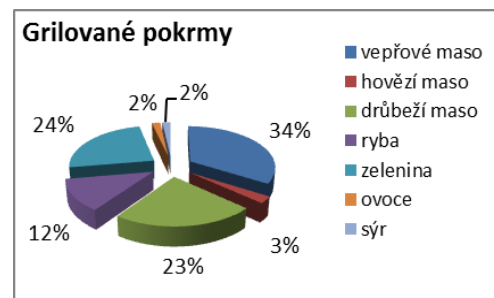
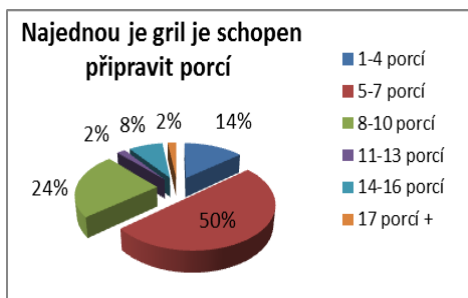
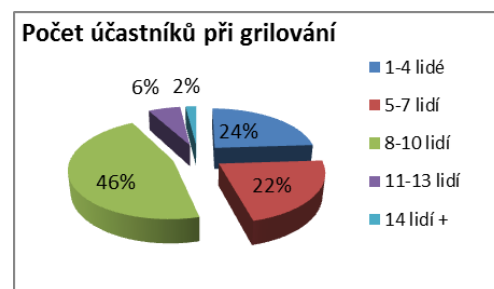
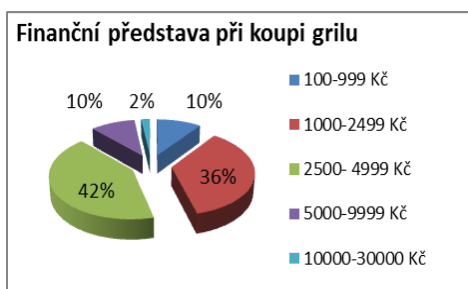
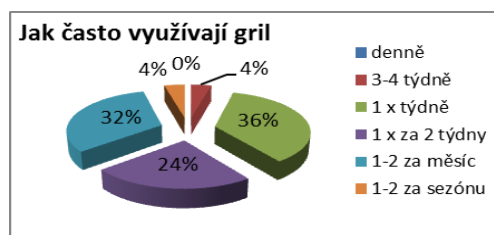
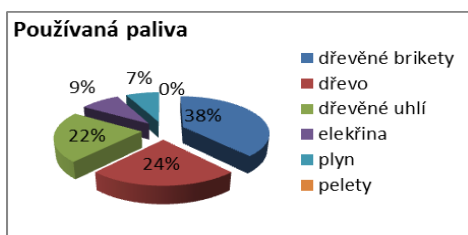
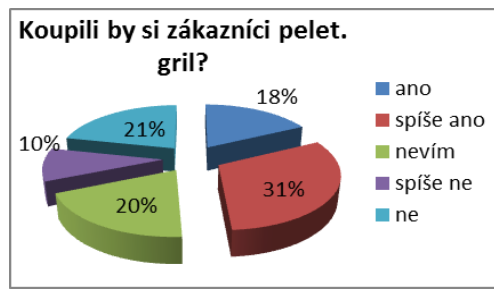
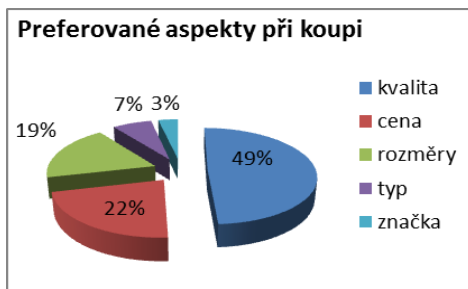
Odpověď: Ano (specifikujte) - Ne

(Dotazník a otázky jsou sestaveny a inspirovány knihou – Moderní marketingový výzkum)

2

Příloha 3

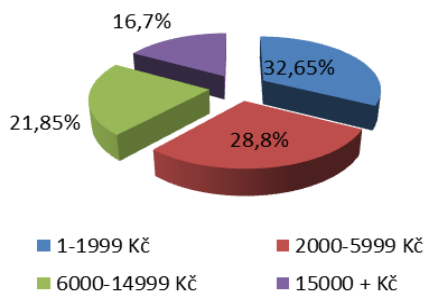
Grafy výsledků dotazníků v %



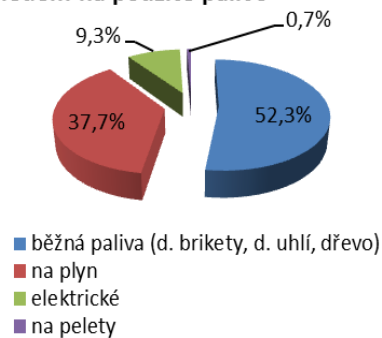
Příloha 4

Porovnání vlastností grilů nabízených na trhu

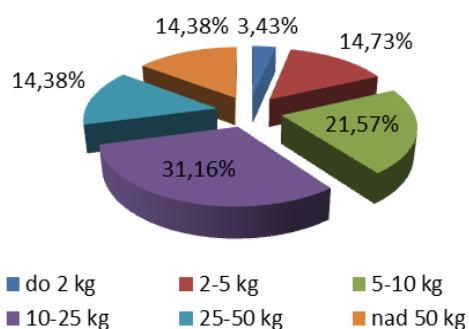
S ohledem na cenu



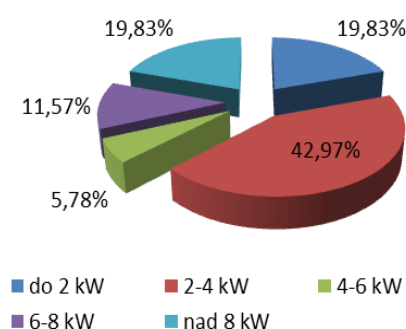
S ohledem na použité palivo



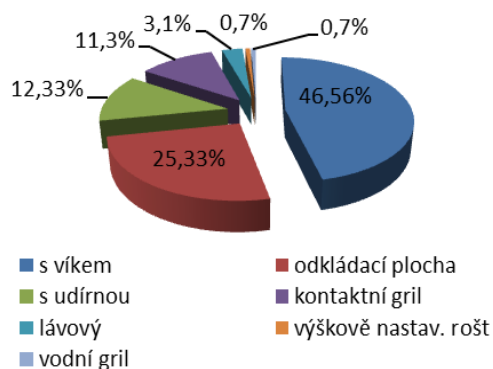
S ohledem na hmotnost



S ohledem na příkon



S ohledem na vlastnosti



Zastoupení značek

